Die

Beseitigung und Verwertung des Hausmülls

vom

hygienischen und volkswirtschaftlichen Standpunkte.

ROYAL COLLEGE OF PHYSICIANS, EDINR. LIBRARY.

Von

Prof. Dr. J. H. Vogel,

Vorsteher der Versuchsstation und Geschäftsführer in der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft.

Mit 17 Abbildungen im Text und einem Plan.

JENA

Verlag von Gustav Fischer

1897.

Alle Rechte vorbehalten.

Vorwort.

Die Dünger-Abteilung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft hat es von jeher als eine ihrer Hauptaufgaben angesehen, das Bestreben, die in den Städten abfallenden Stoffe der Landwirtschaft zugänglich zu machen, zu unterstützen und zu fördern, wo und wie sie nur irgend kann. Auf Vorschlag ihres Vorsitzenden, Gutsbesitzer Dr. Schultz-Lupitz, gründete sie deshalb vor nunmehr 6 Jahren einen Ausschuß, den „Sonderausschuß für Abfallstoffe", dem die Aufgabe zufiel, neben fortgesetztem Wirken für die zweckmäßige und sachgemäße Verwertung der städtischen Abfallstoffe im landwirtschaftlichen Betriebe durch Wort und Schrift, durch die That den Beweis zu erbringen, daß die von der Landwirtschaft vorgeschlagenen Verfahren der Beseitigung und Nutzbarmachung der städtischen Abfallstoffe nicht nur den Anforderungen der Gesundheitslehre durchaus Genüge leisten, sondern auch vor allen anderen Dingen mindestens ebenso billig, sehr häufig aber billiger sind, als die in den meisten Städten Deutschlands zur Zeit üblichen, welche entweder nur einen Teil der Abfallstoffe der Landwirtschaft zuführen oder gar eine auch nur teilweise Ausnutzung zur Unmöglichkeit machen. Dem Sonderausschuß gehören 8 ordentliche Mitglieder an. An den alljährlich 2—3mal stattfindenden Sitzungen desselben beteiligen sich außer diesen Mitgliedern noch 6 zugewählte Sachverständige. Seit einiger Zeit nehmen an den Verhandlungen außerdem je ein Vertreter des Ministeriums für Landwirtschaft, für die geistlichen, Unterrichts- und Medizinalangelegenheiten und des Reichsgesundheitsamtes teil. Der Umstand, daß so zahlreiche hervorragende Sachverständige sich in regster Thätigkeit an den Verhandlungen beteiligen, sowie vornehmlich der weitere Umstand, daß die Leitung dieses Sonderausschusses seit seinem Bestehen in den Händen des stets neue Anregung gebenden und unermüdlich für die Sache arbeitenden Dr. Schultz-Lupitz liegt, haben es zur Folge gehabt, daß derselbe inzwischen schon auf

eine Reihe erfolgreicher Arbeiten zurückblicken darf. Von den praktischen Erfolgen, namentlich in Bezug auf die Verwertung der menschlichen Auswürfe soll hier nicht gesprochen werden. Von den sonstigen Arbeiten sei die kürzlich vom Verfasser, der sich seit 5 Jahren an denselben als Geschäftsführer des Sonderausschusses beteiligen durfte, verfaßte Schrift „Die Verwertung der städtischen Abfallstoffe“ [1]) genannt. Nachdem in dieser Schrift die gesamten städtischen Abfallstoffe und ihre Verwertung in den Grundzügen besprochen sind, hat Verfasser jetzt mit der eingehenden Bearbeitung einzelner Arten von Abfallstoffen begonnen und sich zunächst mit der Frage der Abfuhr und Verwertung des Hausmülls beschäftigt.

Wenn es auch in erster Linie die Absicht des Verfassers war, die Frage der volkswirtschaftlichen Verwertung des Hausmülls zu fördern, so ist doch überall die sanitäre Seite in den Vordergrund gestellt, da letztere, wie bei allen Abfallstoffen, so auch beim Hausmüll weitaus in erster Linie Berücksichtigung verdient.

Der Inhalt dieser Schrift fußt überall fast ganz ausschließlich auf eigenen Beobachtungen in der Praxis und auf eigenen Studien. Die beigegebenen Pläne und Abbildungen sind ebenfalls sämtlich neu.

Berlin, im Dezember 1896.

Der Verfasser.

---

1) Heft 11 der „Arbeiten“ der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Kommissionsverlag von Paul Parey, Berlin SW., 1896.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Vorwort III

Einleitung 1

Die Abfuhr 2

I. Augenblicklicher Stand der Abfuhrfrage in Berlin 3

II. Die verschiedenen Abfuhrsysteme 9

1. Die Sammelkastenwagen 9

Die Abladeplätze Berlins 12

2. Das System der Wechselbehälter 17

System Schlosky 17

Das Wechselkastensystem 18

Schlußbetrachtung 22

III. Die Neugestaltung der Abfuhr in Berlin . . . 23

Schlußbetrachtung 30

Menge und Bestandteile des Hausmülls 31

Holzaschen 32

Torfaschen 33

Braunkohlenaschen 35

Steinkohlenaschen 35

Preßkohlenaschen 36

Die Zusammensetzung des Hausmülls 37

1. Analysen von frischem Hausmüll 39

2. Analysen von $^3/_4$ bis 1 Jahr gelagertem Hausmüll . . 40

3. Analyse eines bis zu 5 Jahren gelagerten Hausmülls . 41

4. Analyse eines bis zu 10 Jahren gelagerten Hausmülls . 42

Die landwirtschaftliche Ausnützung des Hausmülls 42

Die absolute Menge der wertbestimmenden Stoffe 42

a) Düngende Bestandteile:

Der Stickstoff 43

Die Phosphorsäure 43

Das Kali 44

Der Kalk 44

Die Magnesia 45

b) Bodenverbessernde Bestandteile 45

Seite

Die mechanische Beschaffenheit des Hausmülls 45
Die Verwendung als Dünger 47
Schlußbetrachtung 50
Nachtrag 51
Die Verbrennung des Hausmülls 52
Allgemeines 52
Geschichte der Müllverbrennung in Deutschland 53
Stand der Müllverbrennung in England . . . 56
Stand der Müllverbrennung in Deutschland . 57
Die Hamburger Anlage 57
Die Berliner Anlage 60
Der Gehalt an brennbaren Bestandteilen . . . 62
Schlußbetrachtung 65
Zusammenstellung sämtlicher Schlussbetrachtungen 66

Einleitung.

Unter Hausmüll versteht man die trocknen Abfälle der Haushaltung, bestehend aus Asche und Küchenabfällen, aus Papier, Lumpen, Porzellan- und Glasscherben, Metallstücken, Lederabfällen, Resten von Stroh und sonstigem Packmaterial u. dgl. m. Die Frage der Verwertung und des Verbleibs dieser Stoffe hängt insofern mit der Abfuhr derselben eng zusammen, als man bei einer geregelten und zweckmäßigen, den Ansprüchen der neueren Gesundheitspflege entsprechenden Abfuhr zumeist auch den Verbleib des Mülls mehr ins Auge fassen wird, als dies bei einer regellosen, an strengere Vorschriften nicht gebundenen Abfuhr der Fall zu sein pflegt. Zum Studium der Abfuhr boten die Verhältnisse in Berlin eine ausgezeichnete Gelegenheit, weil hier seit etwa $1^1/_2$ Jahren diese Frage eingehend geprüft wurde und dabei wohl alle in Betracht kommenden Systeme zur Anwendung gelangten. Verfasser hat es deshalb für das Richtigste gehalten, in der vorliegenden Schrift bis ins einzelne die Berliner Verhältnisse und die daselbst gesammelten üblen und guten Erfahrungen zu schildern. Dabei hat Verfasser sich nicht etwa nach vorhandenen offiziellen und anderen Schriften gerichtet, deren Studium natürlich nicht umgangen werden konnte, vielmehr hat er durch sorgfältige Beobachtungen in der Praxis und durch die Prüfung der verschiedenen Verfahren im Betriebe sich ein eignes Urteil zu bilden gesucht. Man wolle nicht befürchten, daß die eingehende Schilderung gerade der Berliner Abfuhrverhältnisse andere Städte und Gemeinden nicht oder doch nur wenig interessiere. Im Gegenteil! Eine jede Stadt wird unter den aus der Praxis herausgeschöpften Erfahrungen dieses oder jenes finden, was auf ihre speziellen Verhältnisse übertragen werden kann, sodaß das Studium derselben ihr wohl diesen oder jenen Mißerfolg ersparen kann. Dies konnte aber nur durch eine bis ins einzelne gehende Beschreibung möglich gemacht werden, aus welcher man zugleich ersehen möge, daß die gegebenen Zahlen und Vorschläge auf eingehenden und sorgfältig ausgewählten Unterlagen beruhen. Eine größere Anzahl eigens für diese Schrift hergestellter photographischer Aufnahmen haben es oft ermöglicht, von einer eingehenden Beschreibung Abstand zu nehmen.

Ueber die chemische Zusammensetzung des Hausmülls, namentlich auch in Bezug auf seinen Düngewert, liegen in der Litteratur verhältnismäßig wenig Angaben vor. Dieselben sind zusammen mit verschiedenen vom Verfasser und seinen Mitarbeitern angefertigten Analysen in der im Vorwort erwähnten Schrift zusammengestellt. Inzwischen

fand Verfasser Gelegenheit noch eine Anzahl weiterer eingehender Untersuchungen über die Zusammensetzung des Berliner Hausmülls anzustellen, sodaß er in der vorliegenden Schrift nunmehr schon eine größere Zahl von Hausmüll-Analysen bringen kann, die ein besseres Bild über die Zusammensetzung, den Düngewert und die Brennbarkeit desselben geben.

Die Frage der Müllverbrennung wurde in einer Anzahl englischer Städte studiert. In Bezug auf die in der Hamburger Verbrennungsanlage gemachten Erfahrungen hatte sich der Verfasser des bereitwilligsten Entgegenkommens der Hamburger Behörden und ganz besonders des Schöpfers der dortigen Verbrennungsanlage, des Herrn Oberingenieur F. Andreas Meyer zu erfreuen. Hierfür sowohl, wie auch für die dem Verfasser sonst von den verschiedensten Seiten, so namentlich von dem Vorsitzenden des Grundbesitzer-Vereins Nordwest, Herrn Röhrecke, zuteil gewordene eingehende Unterstützung beim Studium der Berliner Verhältnisse möchte derselbe auch an dieser Stelle seinen aufrichtigsten Dank zum Ausdruck bringen.

Die Abfuhr.

Ebenso wie für die Beförderung anderer städtischer Abfallstoffe kann es auch für die Abfuhr des Hausmülls eine beste, für alle Verhältnisse passende Methode nicht geben. Die Lage der Stadt, der Umstand, ob man sich bei der näheren oder weiteren Abfuhr des Schiffstransportes bedienen kann, die Art der Verwertung des Hausmülls und mancherlei andere Umstände werden stets ihren Einfluß auf die Art der Abfuhr ausüben. Indessen liegen doch die Verhältnisse bei der Abfuhr des Hausmülls sehr viel einfacher, wie z. B. bei der Beseitigung menschlicher Auswürfe. Man kann hier mit Bestimmtheit von unbedingt schlechten und unter keinen Verhältnissen zulässigen Systemen und andererseits wiederum, wie weiter unten gezeigt werden soll, von einem für fast alle Verhältnisse brauchbaren Abfuhrverfahren reden.

In den meisten kleineren und selbst in mittelgroßen Städten findet eine besondere Abfuhr des Hausmülls nicht statt, da derselbe entweder auf den Misthaufen wandert oder — was noch sehr häufig anzutreffen ist — in die Abortgrube geworfen und gemeinschaftlich mit den menschlichen Auswürfen 1—2mal im Jahre abgefahren wird. In denjenigen größeren Städten, in welchen eine gesonderte Abfuhr des Hausmülls vorgeschrieben ist, wird dieselbe meistens durch Einzelunternehmer besorgt, nur in verhältnismäßig wenig Fällen tritt die Stadt selbst als Abfuhrunternehmerin auf. Die Abfuhr des Hausmülls leidet deshalb in den meisten Städten noch an recht erheblichen Mängeln; selbst in „der reinlichsten Großstadt der Welt“, in Berlin, in welcher die Abfuhr ebenfalls noch durch Einzelunternehmer besorgt wird, ließ dieselbe bis vor kurzem sehr viel zu wünschen übrig, und wird eine völlige Beseitigung der früheren Mißstände auch wohl erst im Verlaufe der nächsten Jahre

zu erwarten sein. Verfasser giebt sich der Hoffnung hin, daß die nachstehende Schilderung der Berliner Abfuhrverhältnisse vielleicht nicht ganz ohne Einfluß auf die endgiltigen Beschlüsse des Magistrates von Berlin bleiben möchte.

I. Augenblicklicher Stand der Abfuhrfrage in Berlin.

Wiederholt ist seitens der Presse und des Publikums energisch der Wunsch nach einer Besserung des Müllabfuhrwesens in Berlin geäußert worden. Die Unzufriedenheit mit den bisherigen Verhältnissen hat sich in den verschiedensten Formen geäußert. Am kräftigsten ist dieselbe wohl durch den Stadtverordneten Eßmann in der Sitzung der Stadtverordneten vom 21. November 1895 mit folgenden Worten zum Ausdruck gebracht:

„Wenn die Müllfrage überhaupt gelöst werden soll, so kann das auf dem bisher eingeschlagenen Wege nicht geschehen. Alle Patentwagen, staubfreie Wagen u. s. w. sind Unsinn! Das Uebel muß an der Wurzel angefaßt werden, und die ganze Bürgerschaft muß dabei helfen. Es muß dafür gesorgt werden, daß alle brennbaren Stoffe nicht in den Müllkasten kommen und Asche nur mit Wasser vermengt in die Müllkästen gethan werden darf. Dann ist die Staubfrage mit einem Male beseitigt, dann hört die Feuergefährlichkeit mit einem Male auf."

Verfasser kann sich allerdings dieser scharfen Verurteilung nicht vollständig anschließen. Um die jetzigen Zustände bei der Beseitigung des Hausmülls richtig beurteilen zu können, ist es zweckmäßig, zunächst die frühere Art der Beseitigung desselben kurz zu besprechen. Bis zum Jahre 1887 war dieselbe sehr einfacher Art. Jeder nur notdürftig bedeckte Kastenwagen (siehe unten Fig. 1) durfte zur Müllab-

Fig. 1. Sammelkastenwagen der Gruppe I. Abladeplatz an der Jungfernheide. Vergrabung des Mülls. Links ein Abfuhrwagen älterer Konstruktion, rechts ein solcher nach Einführung höherer Abladepreise.

fuhr benutzt werden. Da öffentliche Abladeplätze nicht existierten, lud jeder Kutscher dort ab, wo er es unbeobachtet thun konnte. Hierdurch entstanden Zustände, welche der Magistrat der Stadt Berlin in seinem Verwaltungsbericht von 1894/95, wie folgt, schildert:

„Die zahllosen Straßenverunreinigungen früherer Jahre waren bis zu einem so hohen Grade gediehen, daß Gegenmaßregeln seitens der Stadtbehörden unbedingt erforderlich erschienen. Den Abfuhrleuten, welche die Reinigung der Häuser zu besorgen hatten, fehlte die Gelegenheit, die Abgangsstoffe ordnungsmäßig unterzubringen. Wenn auch einzelne größere Abfuhrunternehmer dies zu thun imstande waren, die große Mehrzahl vermochte es nicht, daraus entstanden aber schlimme Zustände, unter welchen besonders die Vorstädte und ihre Umgebungen zu leiden hatten. Die Hausabgangsstoffe wurden von den Fuhrleuten häufig überall da abgeworfen, wo dies unbeobachtet geschehen konnte, und die Wiederreinigung von verunreinigtem Straßenterrain verursachte der Stadtgemeinde nicht geringe Sorgen und Geldkosten.

Aus allen diesen Veranlassungen heraus erfolgte im Jahre 1887 ein Beschluß der Gemeindebehörden, nach welchem zunächst 3 öffentliche Abladeplätze eingerichtet werden sollten. Da die Stadtgemeinde eine Verpflichtung, die Müllabfuhr in eigener Regie auszuführen, nicht hat, so wird die Einrichtung von öffentlichen Abladeplätzen bis heute als ein Privatunternehmen angesehen, welches sich aus seinen Einnahmen selbst unterhalten müsse, und von welchem die Stadtgemeinde jederzeit wieder zurücktreten könne. Die Verwaltung jener 3 auf städtischen Ländereien und in verschiedenen Stadtgegenden damals eingerichteten Abladeplätze wurde der Straßenreinigung übertragen. Die Aufstellung eines gesonderten Etats für diese Zweigverwaltung ist indessen bisher nicht möglich gewesen. Für die Bemessung der Gebühren bezw. eines Abladetarifs bildet die zweispännige und einspännige Fuhre die Unterlage. Der Tarif wurde in den abgelaufenen 7 Jahren schon dreimal verändert und stets erhöht. Zur Zeit betragen die Abladegebühren 3 M. für die zweispännige, 2 M. für die einspännige Fuhre.

Daß sich trotz dieser Tariferhöhungen die Benutzung der Plätze bisher nicht vermindert, sondern vermehrt hat, zeigen die später zu bringenden Zahlen; es ist dies ein Beweis dafür, wie notwendig seinerzeit die Hergabe öffentlicher Abladeplätze gewesen ist. Für die Stadtgemeinde, welche wohl schwerlich wieder von dem Unternehmen zurücktreten dürfte, werden aber aus der Sache ganz zweifellos noch erhebliche und kostspielige Aufgaben erwachsen, wenn es sich nämlich darum handelt, die Abladeplätze demnächst wieder abräumen zu müssen. Wir haben während unseres Berichtsjahres mit einer solchen teilweisen Abräumung des überfüllten, nicht mehr erweiterungsfähigen Abladeplatzes No. III, bei Stralau, bereits begonnen und 60 000 cbm durch einen Unternehmer auf Schiffen fortschaffen lassen, was bei einem Preise von 2,18 M. für 1 cbm der Verwaltung 130 800 M. gekostet hat. In der Erkenntnis, daß sich die hiesigen Abladeplätze auf die Dauer nicht halten können, ist bereits vor 3 Jahren ein am Oder-Spree-Kanal belegenes, etwa 90 ha großes Terrain in der Ortschaft Spreenhagen von der Stadt angekauft worden, um hier einen großen öffentlichen Müllabladeplatz anzulegen und auf diesem alles zu Wasser fortzuschaffende Hausmüll unterzubringen.

Die Erwerbung jenes Terrains hat etwa 42 000 M., die Anlage eines besonderen Hafens etwa 72 000 M. erfordert. Da sich die vielfach sehr

schwierigen Verhandlungen wegen Einrichtung eines Einladeplatzes in Berlin sehr lange hingezogen, konnte der Betrieb erst im Laufe des Jahres 1894 eröffnet werden. Der Einladeplatz an der Stralauer Chaussee wurde im Oktober vorigen Jahres fertig, und der Schiffsverkehr begann sogleich.

Die Müllfuhren entleeren ihren Inhalt am Bollwerk auf einem mit Asphalt befestigten Plateau. Von hier aus wird er durch Arbeiter in die Schiffe gebracht.

Das Unternehmen der Verschiffung ist auf dem Wege der Submission an einen Unternehmer für den Preis von 1,9 M. pro Tonne vergeben. Dafür wird auch das Einladen der Schiffstransporte und das Ausladen und Verfahren des Hausmülls auf dem Platze zu Spreenhagen besorgt. Leider trat im vorigen Winter der Frost sehr bald hindernd dazwischen, sodaß die Wassertransporte nur in der Zeit vom 15. November bis 11. Dezember und vom 27.—31. Dezember ausgeführt werden konnten. Während dieser Perioden sind 37 Schiffsladungen mit zusammen 4759,55 Tonnen Müll nach Spreenhagen versandt worden. Der dem 31. Dezember vorigen Jahres folgende Frost gestattete nicht, die Wassertransporte vor dem 1. April 1895 wieder aufzunehmen; seit dieser Zeit findet ein geregelter Schiffahrtsverkehr nach Spreenhagen statt. Unsere Erwartungen, daß sich dieses Unternehmen und die dafür getroffenen Einrichtungen, für welche bis dahin keinerlei Erfahrungen vorlagen, bewähren würden, haben sich bestätigt.

Was den Verkehr auf unseren 3 Abladeplätzen in Berlin anbetrifft, ist zu bemerken, daß sich derselbe im Laufe der Jahre vergrößert hat. Es wurden angefahren:

1888/89	49 763	Fuhren	1892/93	43 246	Fuhren
1889/90	47 226	„	1893/94	53 115	„
1890/91	42 199	„	1894/95	55 985	„
1891/92	40 990	„			

Die Einnahmen an Abladegebühren haben betragen:

1888/89	26 824,05	M.
1889/90	33 569,80	„
1890/91	37 365,10	„
1891/92	44 238,42	„
1892/93	59 422,82	„
1893/94	73 941,95	„
1894/95	76 347,62	„

Außerdem entstehen für das Unternehmen auch noch kleinere Einnahmen, z. B. aus dem Verkauf von Dünger, für die Verpachtung des sogenannten Ausschalens, d. h. des Aussuchens und Verwertens der im Hausmüll befindlichen noch brauchbaren Stoffe, Lumpen, Knochen, Metalle, Glas und dergl. Die Einnahmen hierfür betrugen während unseres Berichtsjahres noch 2421,46 M.

Trotz aller dieser Einnahmen hat das Unternehmen der Abladeplätze zur Zeit noch eine erhebliche Schuldenlast. Die Gebühr von 3 bezw. 2 M. pro Fuhre genügt nicht, um die Unkosten der Fortschaffung zu decken. Die sehr kostspieligen Bauten, die hohen Pachtsummen für die Abladeplätze, die Kosten für den Schiffstransport etc., welche sämtlich dem Unternehmen zur Last fallen, haben dieses mit Schulden belastet, welche nach dem Finalabschluß der Hauptkasse der städtischen Werke pro 1894/95, also am Jahresschlusse unseres Etatsjahres, 158 437,47 M. betrugen.“

Der Bericht zeigt, daß sich das Unternehmen der Müllabladeplätze nicht rentierte und am 1. April 1895 bereits 158437,47 M. Schulden vorhanden waren. Zur Deckung derselben wurde die Abladegebühr auf 3 M. für die zweispännige Fuhre und auf 2 M. für die einspännige Fuhre erhöht.

Dies brachte indessen nicht den gewünschten Erfolg. Die Zahl der Fuhren ging im Jahre 1895/96 um ein Drittel, auf 37400 zurück.

Nach dem Verwaltungsbericht des am 1. April 1896 abgelaufenen Geschäftsjahres sind die Einnahmen der Abladeplätze von 76347 M. auf 109765 M., also um $43^3/_4$ Proz. gestiegen. Durch diese Mehreinnahme ist aber die gesamte Schuldenlast durchaus nicht verringert; dieselbe hat sich vielmehr um 81217,42 M. erhöht und beträgt nunmehr 239654,89 M. Im laufenden Jahre dürfte diese Schuldenlast noch weiter anwachsen. In den Monaten Oktober und November 1896 hat der städtische Unternehmer, welcher vom Magistrat für den Schiffstransport des Mülles engagiert ist, wegen seines Ausfalles bei der regelmäßigen Fortschaffung den Auftrag erhalten, eine Quantität Lagermüll von dem Abladeplatz III fortzuschaffen, und dafür die Summe von 30000 M. erhalten. Auch benutzen verschiedene Abfuhrunternehmer seit der letzten Erhöhung der Abfuhrgebühr die städtischen Plätze nicht mehr, so daß die Einnahmen daraus sehr zurückgehen müssen; mithin muß die Schuldenlast der städtischen Abladeplätze immer höher steigen. Andererseits mußte nach dem Grundsatze, welcher für die Abladeplätze maßgebend ist, wenn dieselben wie Privatunternehmungen angesehen werden sollten, nach diesem schlechten Geschäftsergebnis in dem Geschäftsjahre 1896/97 wiederum eine Erhöhung der Abladegebühr eintreten.

Man ging aber davon ab, die Abladegebühr nach Fuhren zu erheben und setzte fest, daß dieselbe nach Gewicht berechnet, und daß für je 1 Centner 0,10 M. erhoben werden sollten. Die zur Zeit in Gebrauch befindlichen Müllwagen halten im Durchschnitt 6 cbm. Da 1 cbm Hausmüll 500—700 kg wiegt, so ist für eine jede Fuhre 6,00 bis 8,40 M. an Abladegebühr, also mehr als das Doppelte gegen früher zu bezahlen.

Nach dieser Erhöhung zeigte es sich auch, daß ein falscher Grundsatz befolgt war, denn die Abladeplätze, welche man gerade in letzter Zeit bedeutend vergrößert hatte, wurden weit weniger als früher benutzt. Die Anlage eines weiteren Platzes am Südufer, welche beschlossen, und für welche die Mittel bereits bewilligt waren, unterblieb dieser Thatsache wegen. Die Abfuhrunternehmer richteten sich jetzt eigene Abladeplätze ein, weil die Hausbesitzer Schwierigkeiten machten, einen höheren Preis für die Müllabfuhr als bisher zu bewilligen.

Trotz der vielfachen Erhöhungen der Abfuhrgebühren fand bis zur Höhe von 2 M. für die 2-spännige Fuhre eine stetig steigende Benutzung der städischen Abladeplätze statt, zugleich ist aber auch ein bedeutender Einfluß auf die Konstruktion der Abfuhrwagen zu bemerken. Als bei Einrichtung der Abladeplätze nur 1 M. für eine zweispännige Fuhre erhoben wurde, war ein solcher Wagen (Fig. 1, links) durchschnittlich mit 2—3 cbm Müll beladen, als dieser Preis auf 2 M. erhöht wurde, ließen die Fuhrherren auch die Kästen ihrer Wagen (Fig. 1, rechts) vergrößern, so daß durchschnittlich ein jeder Wagen 4 cbm Müll befördern konnte. Als aber der Preis auf 3 M. stieg, wurden Wagen

gebaut, welche bis zu 13 cbm hielten (Fig. 2, 3 und 4) und zwar sofort in großer Zahl von der Wirtschaftsgenossenschaft Berliner Grundbesitzer.

Fig. 2. Sammelkastenwagen der Gruppe I, gebräuchlichste Konstruktion.

Auch dürfte es weiter der Berechnung der Abladegebühr nach Fuhren zuzuschreiben sein, daß kein anderes System von Abfuhrwagen auftauchte und dasjenige der Sammelkastenwagen vorherrschend blieb, weil jeder Abfuhrunternehmer dabei in der Lage war, bei einer Erhöhung der Abladegebühr auch eine größere Müllmenge auf den städtischen Plätzen abzuladen.

Eine Aenderung der Systeme trat erst dann ein, als durch Polizeiverordnung vom 30. Januar 1895 die staubfreie Müllabfuhr verlangt wurde.

Vor dem Inkrafttreten dieser Polizeiverordnung schien es, als ob eine vollständige Regelung des Müllabfuhrwesens erfolgen würde; wenigstens ließ der Wortlaut der Polizeiverordnung darauf schließen, daß die Polizeibehörde bei dem Erlaß dieser Verordnung an eine Verbannung der bislang üblichen Kastenwagen gedacht hatte. Da indessen täglich aus den 23 000 Häusern Berlins, je nach der Jahreszeit bis zu 11 500 Doppelcentner Müll abgefahren werden [1]), so hätten schwerlich selbst bei dem besten Willen vom Erlaß bis zur Zeit des Inkrafttretens dieser Polizeiverordnung die nötigen Transportmittel der Verordnung entsprechend beschafft werden können. Es war deshalb seitens der Polizeibehörde durchaus richtig, daß dieselbe zunächst nicht scharf mit der Durchführung oben genannter Polizeiverordnung vorging, sondern

1) Vergl. weiter unten die genaueren Ermittelungen.

viele Systeme, welche staubfrei sein sollten, zuließ, sich aber vorbehielt, im Einverständnis mit dem Magistrat, nach längerer Frist diejenigen Abfuhrsysteme öffentlich bekannt zu geben, welche den Anforderungen

Fig. 3. Sammelkastenwagen der Gruppe I.

Fig. 4. Sammelkastenwagen der Gruppe I, neueste Konstruktion.

der Polizeiverordnung in ausreichendem Maße genügten. Dieser Zeitpunkt ist gerade jetzt eingetreten. Es wird nächstens bekannt gegeben, welche Systeme den Anforderungen der Aufsichtsbehörde genügen, und darnach müssen wohl alle anderen Wagen, welche als genügend nicht bezeichnet sind, nach kurzer Frist außer Betrieb gesetzt werden.

II. Die verschiedenen Abfuhrsysteme.

Während der vorstehend erwähnten Zwischenzeit, also seit etwa $1^1/_2$ Jahren, konnte man in Berlin fast sämtliche überhaupt bekannten Abfuhrsysteme beobachten. Eine Schilderung derselben und der mit ihnen gemachten Erfahrungen bedeutet deshalb gleichzeitig eine Schilderung aller Abfuhrsysteme überhaupt.

Man hat vornehmlich 2 Arten der Abfuhr zu unterscheiden:

1) Die auf den Höfen aufgestellten Müllbehälter werden direkt oder unter Benutzung eines Zwischengefäßes in mehr oder weniger gut verschließbare Wagen (Kastenwagen) entleert. Die Kastenwagen sind wiederum einzuteilen
   a) in solche, bei welchen innerhalb des Kastens Arbeiter das Müll direkt aufstapeln müssen (Gruppe I);
   b) in solche, bei welchen diese Aufstapelung durch mechanische Vorrichtungen geschieht (Gruppe II).
2) Die zum Ansammeln des Mülls aufgestellten Behälter (Säcke, Wechselkasten) werden nach der Füllung ohne Umladung in gut verschlossenem Zustande auf Rollwagen verladen und von diesen wiederum ohne Umladung auf Schiffe gebracht.

1. Die Sammelkastenwagen.

Gruppe I.

Sammelkastenwagen für Hausmüll, in welchen durch Menschen das Müll innerhalb des Wagenkastens aufgestapelt wird, können in hygienischer Beziehung nicht als brauchbar und der Polizeiverordnung vom 30. Januar 1895 entsprechend angesehen werden. Wenn die den Wagen begleitenden Arbeiter direkt mit dem Müll in Berührung kommen, so werden etwa in dem Müll befindliche Ansteckungsstoffe sich an den Kleidern derselben festsetzen und durch dieselben weiter verbreitet, ganz abgesehen von der Gefahr, welcher die Arbeiter persönlich ausgesetzt sind. Die verschiedensten Formen und Größen, welche in diesen Wagen existieren, kommen im Prinzip alle auf eins heraus, und weichen nur in der Anordnung der Einbringungsöffnung voneinander ab.

Alle diese Wagen (siehe Fig. 2—4) haben entweder an der Seite oder an der Hinterwand Oeffnungen, in welche das Hausmüll entweder hineingetragen oder hineingeschüttet wird.

Die Staubentwickelung soll teilweise durch sich selbstthätig schließende Staubgardinen, Schieber, Klappen u. s. w., welche sich vor den Einschütt- oder Thüröffnungen befinden, in dem Wagen zurückgehalten werden. Damit jedoch in dem engen Raume des Wagens die darin befindlichen Arbeiter atmen können, ist auch ein Lüftungsloch (Schacht) in der Decke des Wagenkastens angebracht, durch welches sich andererseits gleichzeitig Staub und Geruch der Umgebung mitteilen können.

Im Prinzip könnten dieselben immerhin noch als Staub- und Geruchverbreitung verhindernd angesehen werden, jedoch stellt sich die Sache in der Praxis viel schlimmer, da die Arbeiter die Thüren sehr selten schließen und die mechanischen Vorkehrungen meist versagen. Hierdurch entstehen die größten Gefahren in gesundheitlicher Beziehung! Aber auch eine Beleidigung des ästhetischen Gefühles aller Passanten ist unvermeidlich durch den freien Einblick auf den in dem Wagen befindlichen, das Müll durchwühlenden Arbeiter, oder auf die unappetitlichen Müllmengen selbst.

Auch in wirtschaftlicher Beziehung ist die Verladung des Mülles auf Wagen dieser Gruppe nicht zu empfehlen. Zunächst ist auf den Höfen der Häuser durch Umschüttung in die Transportkästen, dann durch Entleerung dieser in den Wagenkasten und schließlich durch Beseitigung des Mülles aus den Wagenkasten eine mehrfache Bewegung des Mülles durch Menschenhand notwendig. Jede Bewegung desselben aber kostet, von den gesundheitlichen Gefahren ganz abgesehen, Arbeitslohn, muß also auf das äußerste Maß beschränkt werden. Eine Lösung der Abfuhrfrage kann durch diese Art Abfuhrwagen nicht herbeigeführt werden, diese Aufgabe könnte schon eher gelöst werden durch die Wagen der nächsten Gruppe.

Gruppe II.

Zu den Sammelkastenwagen, in welche das Müll durch mechanische Einschüttvorrichtungen eingebracht wird, gehören die seit längerer Zeit in Betrieb befindlichen Sammelwagen der Gesellschaft „Staubschutz", System „Kinsbruner" (Fig. 5). Dieselben haben sich als zuverlässig funktionierend erwiesen, ebenso wie die Sammelwagen der Gesellschaft „Staubfrei" nach dem System „Geduld" (Fig. 6). Die Eigentümlichkeit des Sammelwagens System „Kinsbruner" besteht darin, daß der Wagenkasten, in welchem das Müll verladen wird, allseitig dicht

Fig. 5. Sammelkastenwagen der Gruppe II. System Kinsbruner.

geschlossen ist. In der Decke des Wagenkastens ist eine Einschüttöffnung angebracht, welche durch Schiebedeckel geschlossen wird. Wenn die zu dem System gehörigen Müllkisten an den Längsseiten des Wagenkastens zum Zwecke der Entleerung angehängt und übergekippt werden, so öffnen sich der Schiebedeckel und der Schieber der Einschüttöffnung gleichzeitig und zwar selbstthätig, sodaß beide, der Wagenkasten und

Fig. 6. Sammelkastenwagen der Gruppe II. System Geduld.
Entleerung des Mülls.

der Müllkasten zusammen einen geschlossenen Raum bilden; beim Zurückkippen des entleerten Müllkastens treten dann, ebenfalls selbstthätig, der Schieber und der Deckel an die alte Stelle zurück und schließen die Oeffnung. Ein Herausdringen des Staubes und übler Gerüche aus dem Innern des Wagenkastens ist somit vollkommen ausgeschlossen. Der gleiche Erfolg wird durch den Sammelwagen nach dem System „Geduld“ erzielt und soll auch bei einem in Berlin nicht mehr sichtbaren System „Goldstein“ und anderen, erst kürzlich in Betrieb gebrachten Konstruktionen erreicht sein. Die Konstruktionen aller dieser Wagen sind sehr sinnreich. Ob dieselben aber nicht leicht reparaturbedürftig werden, wird man erst nach einer längeren Betriebsdauer entscheiden können. Es steht dies zwar nicht etwa aus Gründen fehlerhafter Konstruktion oder mangelhafter Ausführung zu befürchten, sondern vornehmlich aus dem Mangel an Intelligenz seitens der Bedienungsmannschaft. Es liegt nun einmal in der Natur der Sache, daß sich für die Müllabfuhr keine vorzüglichen Arbeitskräfte hergeben, und wer sich als Müllkutscher oder -Arbeiter verdingt, dem fehlt sehr häufig das Verständnis zur Bedienung eines komplizierten Mechanismus.

Unbedingt erforderlich ist es, daß bei Einführung dieser Systeme die im Hause befindlichen Müllkästen durch solche, welche für die Systeme Kinsbruner, Geduld u. s. w. passen, ersetzt werden. Es ist unter keinen Umständen zu gestatten, daß in Häusern, welche von diesen

bedient werden, der Inhalt des im Hause befindlichen Müllkastens in den zum System gehörigen umgeschüttet wird. Die gleichen Uebelstände, welche durch die Umschüttung des Mülles bei der Gruppe I auf der Straße entstehen, wiederholen sich sonst bei diesen Systemen auf dem Hofe und verbreiten dieselben Gefahren.

Wenn auch unter der Voraussetzung striktester Innehaltung vorstehender Grundbedingung durch diese Wagen die eigentliche Abfuhr im Innern der Stadt wesentlich verbessert ist, so haftet ihnen doch noch der alte Uebelstand an, daß sie ihren Inhalt auf Abladeplätzen in der Nähe der Stadt entleeren müssen. Dies geschieht aber nicht staub- und geruchfrei, vielmehr müssen hier die Arbeiter direkt wieder mit dem Müll in Berührung kommen, indem sie es mit Schaufeln und Forken aus den Wagenkästen herausziehen (Fig. 6). Man wird im gesundheitlichen, ästhetischen und pekuniären Interesse danach trachten müssen, die Müllmengen nicht in der Nähe der Großstadt aufzustapeln, sondern ohne Umladung sofort möglichst durch Schiffe weiter fortzuschaffen. Ein Versuch dieser Art wird von der Gesellschaft „Staubschutz“ bereits gemacht. Dieser Versuch ist nun aber vorläufig nicht gerade als Fortschritt anzusehen, denn am Landungsplatze der Schiffe wird das Müll aus dem Wagen gezogen und mit Karren auf das Schiff gebracht. Dadurch wird aber an den belebten Ladeplätzen in nächster Nähe der Stadt Staub und Geruch verbreitet; es geschieht dort also dasselbe, was beim Abholen aus den Häusern sorgfältig zu verhindern gesucht wurde. Neuerdings will diese Gesellschaft Wagen bauen lassen, bei denen die Entleerung von unten in der Weise vorgenommen werden soll, daß eine angeblich staubfreie Entleerung direkt in Kähne oder Eisenbahnwagen ermöglicht wird. Es bleibt abzuwarten, ob dies der Gesellschaft gelingen wird. Würde es der Fall sein, so fiele damit der einzige wirklich schwerwiegende Uebelstand, welcher z. Zt. noch den Abfuhrwagen nach den Systemen Kinsbruner, Geduld u. a. anhaftet. Erwähnt sei übrigens noch, daß das Gewicht dieser Wagen recht groß ist. Der Laderaum des Wagenkastens ist im Verhältnis zu seinem Gewicht fast als klein zu bezeichnen.

Die Abladeplätze Berlins.

Ehe wir zur Besprechung des anderen Abfuhrsystems (Sack, Wechselkasten) übergehen, wird es zweckmäßig sein, die Abladeplätze für Hausmüll im Weichbilde der Stadt Berlin und die auf denselben herrschenden Zustände zu schildern, weil dieselben eng mit dem Kastenwagensystem zusammenhängen und nur bei diesem in Frage kommen. Wie aus dem oben wiedergegebenen Verwaltungsbericht des Magistrats der Stadt Berlin ersichtlich ist, wurden diese Plätze im Jahre 1887 eingerichtet und auf denselben bis zum Geschäftsjahre 1894/95 332524 Fuhren abgeladen.

Diese ungeheure Menge Hausmüll lagert auf 3 verschiedenen Plätzen (Fig. 7 u. 8), von denen nur einer sich in der Nähe der Spree befindet; die beiden anderen liegen weitab von jeder Wasserstraße. Hierdurch ergeben sich große Unannehmlichkeiten! Mit der zunehmenden Bebauung an der Weichbildgrenze Berlins sind die ursprünglich weitab von bewohnten Gebäuden auf freiem Felde angelegten Abladeplätze zur Zeit jetzt ganz nahe von bewohnten Gebäuden umgeben. Dehnt sich die Bebauung noch weiter aus, so müssen diese Plätze geschlossen und

Fig. 7. Städtischer Abladeplatz I.

abgeräumt werden, da unmöglich die Entwickelung Berlins durch dieselben behindert werden darf, und es ausgeschlossen erscheint, daß die Bebauung des Terrains eines geschlossenen Abladeplatzes vor der Abräumung des Mülllagers gestattet wird.

Fig. 8. Entladungsschuppen auf dem städtischen Abladeplatz am Stralauer Thor.

Wenn nun die teilweise Abräumung (Fig. 9 u. 10) des Platzes vor dem Stralauer Thor durch Schiffstransport M. 2,18 für je 1 cbm kostete, so wird sich der Preis mindestens auf 6 M. für 1 cbm stellen, wenn die Abräumung der anderen Plätze erfolgen muß, weil hier zu den Kosten des Schiffstransportes noch die Beförderungskosten bis zum Wasser hinzukommen. Die Gesamtkosten für die Abräumung aller

städtischen Abladeplätze dürften vielleicht auf rund 5000000 M. zu veranschlagen sein.

Fig. 9. Abräumung des städtischen Abladeplatzes.

Diese Thatsache zeigt, daß aus vielen Gründen die Ansammlung großer Müllmengen in der Nähe der Stadt sehr nachteilig ist und deshalb für die Zukunft besser vermieden wird. Diese Erkenntnis hat auch jedenfalls die Stadtverwaltung veranlaßt, einen Platz vor dem

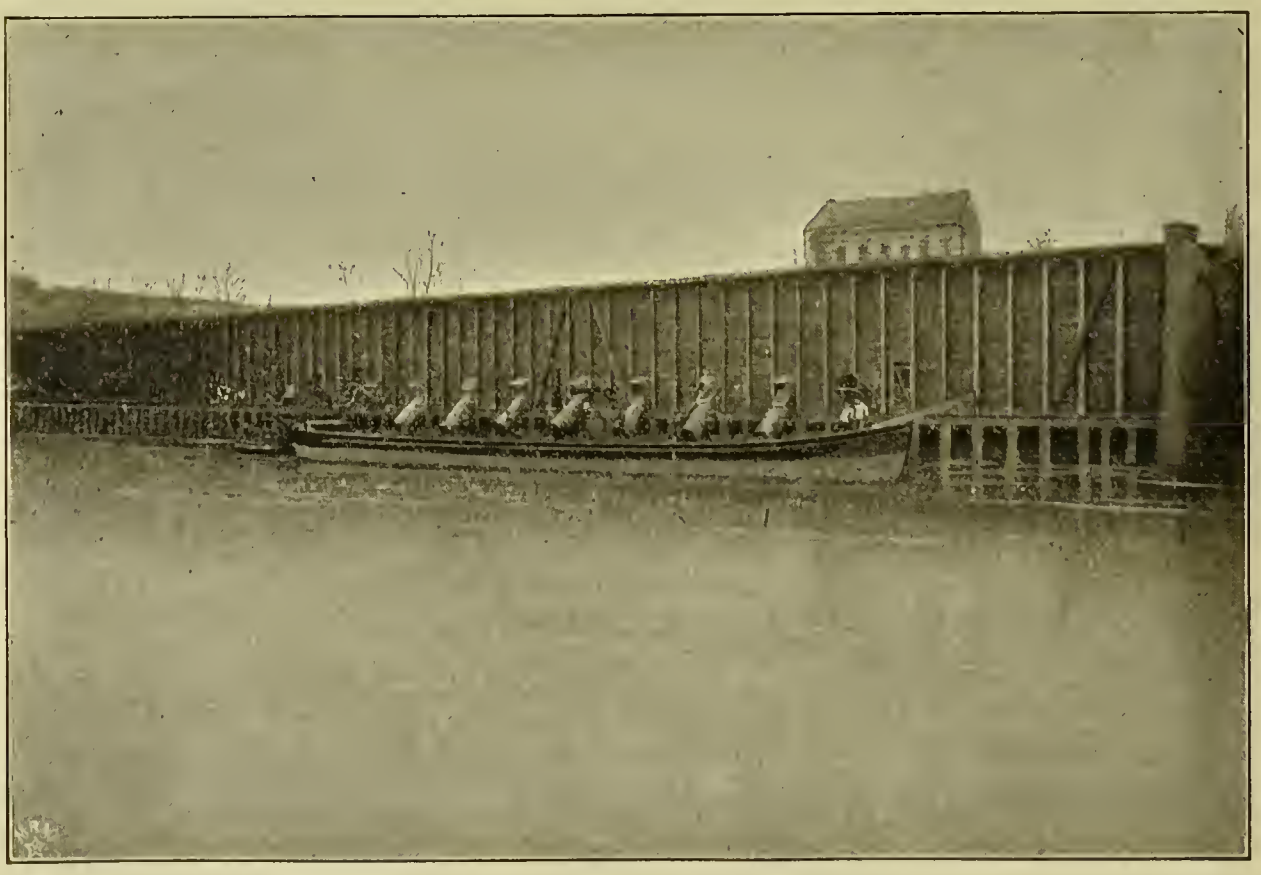


Fig. 10. Befrachtung der Schiffe am städtischen Abladeplatze.

Stralauer Thor direkt an der Spree anzulegen. Dieser Platz würde vollständig allen Anforderungen entsprechen, wenn der Inhalt der Müllwagen direkt in die Schiffe gebracht würde. Derselbe wird aber auf

Fig. 11. Abladeplatz in der Jungfernheide mit Sammelkastenwagen der Gruppe I.

einer großen Asphaltfläche ausgebreitet und lagert dort viele Stunden lang. Der Staub wird durch starke Besprengung des Mülles bewältigt, der Geruch dagegen ist nicht zu beseitigen, auch muß es als ein Miß-

Fig. 12. Abladeplatz in der Jungfernheide.

stand angesehen werden, daß sowohl bei der Verladung wie auch bei dem Transporte die Schiffe vollkommen unbedeckt bleiben (Fig. 10), sodaß jeder Windstoß den Flußlauf verunreinigen kann, was namentlich, wenn Epidemien herrschen, nicht ohne Bedeutung ist. Ebenso bedenklich ist es, daß dort im Winter Tausende von Kubikmetern Hausmüll, nur durch einen Bretterzaun vom Bürgersteig getrennt, frei an der belebten Stralauer Chaussee lagern.

Neben den städtischen bestehen größere private Abladeplätze (Fig. 11, 12 und 13; siehe auch Fig. 1); von letzteren sei z. B. der in der Tegeler Forst unweit Plötzensee belegene Platz genannt, welcher neben vielen Nachteilen immerhin den Vorteil bietet, daß ein häßlicher, sumpfiger Tümpel mit Müll gefüllt und somit der Forstwirtschaft nutzbar gemacht wird. Die Uebelstände sind hier auch dadurch gemildert, daß nach erfolgter Ausfüllung das Müll sofort mit Sand bedeckt wird. Einen größeren Abladeplatz hat ferner die Wirtschaftsgenossenschaft Berliner Grundbesitzer in der Nähe der Prenzlauer Chaussee bei Pankow angelegt. Dort werden Gruben gegraben, diese mit Müll

Fig. 13. Abladeplatz auf der Nonnenwiese, Charlottenburg.

gefüllt, und diese Mülllager mit dem ausgeworfenen Erdreich wieder zugedeckt (Fig. 1), was in hygienischer Beziehung wohl als empfehlenswert zu bezeichnen ist. — Die primitivsten Zustände sind auf dem Abladeplatz auf den Nonnenwiesen nahe der Jungfernheide zu sehen. (Fig. 13). Dort liegt eine riesige Fläche ganz frei mit Müll bedeckt, und es ist auch kein Versuch gemacht, die unvermeidlichen Uebelstände eines solchen Platzes zu beseitigen oder doch zu mildern. Ein in der Nähe befindlicher zweiter Platz ist wie derjenige der Wirtschaftsgenossenschaft bearbeitet und zeigt nach fünfjährigem Bestehen keine Uebelstände. Bedeutende Abladeplätze liegen noch in der Nähe von Rixdorf, Britz und Tempelhof. Hier werden mit dem Müll frei im Felde liegende Wassertümpel zugeschüttet, und die umliegenden üppigen Felder, welche in den letzten Tagen des Oktobers d. J. mit Stoppelrüben, Spinat und Grünkohl bestanden waren, ließen durch die vielfach sichtbaren Porzellanscherben erkennen, daß hier die Landwirte das Hausmüll mit Nutzen verwendet hatten.

2. Das System der Wechselbehälter.

System Schlosky.

Der Direktor der städtischen Straßenreinigung in Berlin, G. Schlosky, hat ein System erfunden, welches auf folgenden Grundsätzen beruht:

Auf dem Hofe jedes Hauses wird ein Eisengestell von 60 cm Länge und Höhe aufgestellt und in dieses ein genau hineinpassender Asbestsack eingehängt, welcher zur Aufnahme sämtlicher Hausabgänge und Aschen, mit Ausnahme der Scherben, dient. Ist dieser Sack gefüllt, so wird er von der Abfuhrmannschaft oben zusammengeschnürt, aus dem Gestell gehoben, auf den Abfuhrwagen geschafft und an seiner Stelle ein leerer Sack in das Gestell im Hofe eingehängt.

Mit Hilfe dieses Sackes ist eine saubere und staubfreie Fortschaffung des Hausmülls aus den Häusern und aus den Städten zu erreichen, ohne daß es schwieriger Wagenbauten bedarf. Die mit Kehricht gefüllten Säcke können, ohne erst ausgeschüttet zu werden, unmittelbar von der Hauptsammelstelle vor der Stadt bis zum Orte ihrer Verwendung weiter verladen werden (s. weiter unten Fig. 16, rechts). Dies würde allerdings durch die dazu erforderlichen zahlreichen Säcke sehr teuer werden. Es würde deshalb vielleicht die Entleerung der Säcke im Schiffe selbst zu empfehlen sein, was, wie weiter unten dargelegt werden soll, ohne Mühe staubfrei zu erreichen ist.

Direktor Schlosky hat eine kleine Anzahl Asbestsäcke anfertigen lassen und dieselben einem Fuhrunternehmer zum Mülltransporte übergeben. Im Betriebe haben dieselben im allgemeinen wohl den gehegten Erwartungen entsprochen, nur sollen gelegentlich Reparaturen an den Säcken erforderlich gewesen sein, was deren Einführung erschweren dürfte. Dieselben werden allerdings im Betriebe in kurzer Zeit unansehnlich, zumal da bei Regenwetter der außen leicht anhaftende Staub

Anmerkung: Seit einigen Monaten werden ferner imprägnierte Säcke zum Mülltransport benutzt. Diese werden aber nicht wie bei dem System Schlosky von den Hausbewohnern mit Müll gefüllt und durch leere ausgewechselt, sondern auf den Höfen durch Umschütten der in den Häusern befindlichen Müllkästen. Das ist als eine wesentliche Verschlechterung gegenüber dem Schlosky'schen Verfahren zu bezeichnen.

schmierig wird, wie es thatsächlich auch an Regentagen wiederholt beobachtet werden konnte.

Das Wechselkastensystem.

Der Grundbesitzerverein Nordwest betreibt seit fast 2 Jahren die Müllabfuhr mittels des Wechselkastensystems. Die auf den Höfen aufgestellten eisernen Kasten mit einem Fassungsvermögen von 200 l werden zweimal wöchentlich abgeholt, mit einem Deckel verschlossen und alsdann auf einem Rollwagen, welcher 40 derartige Wechselkasten faßt, abgefahren (s. Fig. 14). Ein mitgebrachter leerer Wechselkasten wird an die Stelle des abgeholten gesetzt. Das System ist also in seinen Grundzügen genau dem Wechselkübelsystem zur Beseitigung der menschlichen Auswürfe, das seiner großen Vorzüge wegen neuerdings mehr und mehr Verbreitung findet, nachgebildet.

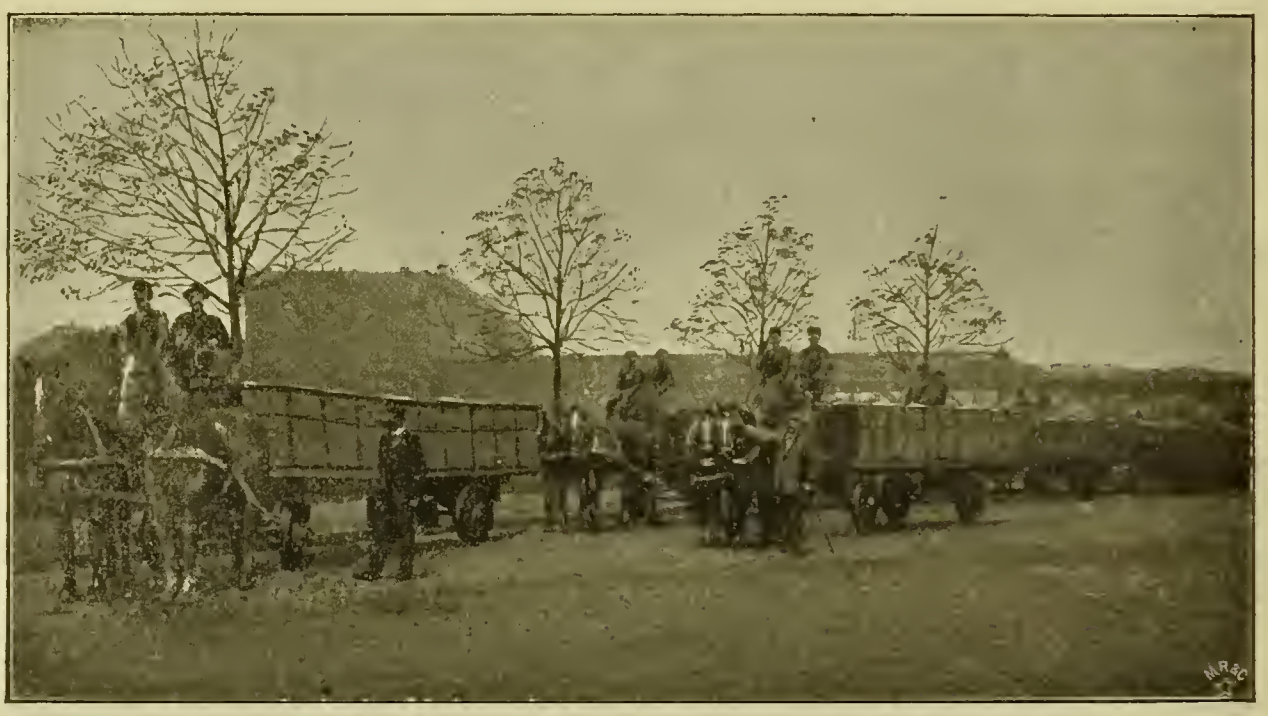


Fig. 14. Wagen zum Wechselkasten-System Nordwest.

Das von dem genannten Grundbesitzerverein gebildete Abfuhrinstitut hat sich mit Erfolg von allen Abladeplätzen in der Umgebung Berlins unabhängig gemacht, indem es die direkte Verfrachtung des Mülls, von Beginn des Unternehmens an, auf Schiffe besorgte. Um diese Verfrachtung zu ermöglichen, wurden Schiffe (s. Fig. 15 und 16) gebaut, welche der Verbreitung von Staub und üblen Gerüchen ebenso wie der Verunreinigung der Flußläufe wirksam vorbeugen. Die vollen Müllkästen müssen durch die Arbeiter auf das Schiff getragen werden; damit dies ohne Gefahr für dieselben geschehen konnte, wurde das Schiff mit einem ganz flachen Deck versehen. Letzteres besteht aus einzelnen Brettern, welche auf Balken lagern, die mit einer Stoßleiste versehen sind, um das Verschieben und Abrutschen der Deckbretter zu verhindern. An den Bordseiten des Verdeckes sind Schienen angebracht, auf welchen die Räder eines ungefähr 20 qm großen bodenlosen Holzhauses stehen, sodaß die Bretter des Verdeckes den Boden des Hauses bilden. Werden innerhalb dieses Hauses die Deckbretter oder ein Teil derselben aufgenommen, so entstehen hierdurch die Einschüttöffnungen zum Laderaum des Schiffes.

In dieses Haus werden nun von der Bedienung der Abfuhrwagen die Wechselgefäße getragen und dieselben durch Umkippen an der Einschüttöffnung entleert, so daß der Inhalt in den Schiffsraum fällt.

Fig. 15. Mülltransportschiff des Vereins Nordwest.

Fig. 16. Mülltransportschiffe. Links nach dem System Nordwest, rechts mit Verfrachtung in Säcken.

Während der Entleerung sind die Thüren des Hauses geschlossen, und ist somit die Verunreinigung der Umgebung durch Staub verhindert.

Die aus den Einschüttöffnungen heraustretenden, übrigens nicht besonders starken Gerüche werden dadurch möglichst abgeschwächt, daß die Innenwände des Hauses stark mit roher Karbolsäure imprägniert sind. Es ist neuerdings ferner angeordnet, daß an der Unterkante der Balken Leisten angenagelt werden, auf welchen wiederum Bretter liegen. Auf diese Weise wird ein Zwischendeck gebildet. Der Raum des Zwischendecks kann zur Aufnahme scharfer Desinfektionsmittel hergerichtet werden, und scheint ein neuerdings in diesem Sinne vorgenommener Versuch gute Resultate zu geben. Dringen aus dem Laderaum durch die Fugen des Zwischendeckes Gase in diesen Raum, so werden sie dort desodorisiert und wohl auch mehr oder weniger desinfiziert.

Das auf Deck befindliche Haus kann auf den Schienen sehr leicht hin und her bewegt werden; hierdurch ist eine sachgemäße Befrachtung des Schiffes ermöglicht. Alle diese Einrichtungen sind einfach und ohne komplizierten Mechanismus hergestellt. Seit dem Sommer 1895 wird diese Art der Müllverfrachtung an belebten Ladestraßen — dem Schleswiger Ufer und dem Humboldthafen — ohne die sonst bei derselben auftretenden Uebelstände gehandhabt. Diese beiden Ladestellen liegen mitten in dem Gebiete des Abfuhrinstitutes „Nordwest“. Die Fuhrwerke desselben haben deshalb nur einen kurzen Weg auf gutem Pflaster zurückzulegen, und fällt damit eins der wichtigsten, auch vom Verfasser früher erhobenen Bedenken gegen das Wechselkastensystem. Dieses Bedenken bestand darin, daß es als unwirtschaftlich bezeichnet wurde, das Gewicht der eisernen Behälter fortwährend mitzutransportieren. Wird aber eine größere Last nur eine kurze Strecke auf gutem Pflaster bewegt, so ist dies unstreitig vorteilhafter, als ein nur wenig geringeres Gewicht auf weiten schlechten Wegen zu befördern. Die Wege nach den städtischen und privaten Abladeplätzen sind aber alle mindestens doppelt so weit als nach den Ladeplätzen am Humboldthafen und Schleswiger Ufer, und in der Nähe dieser Abladeplätze sind die Fahrbahnen teilweise nur durch Bohlenbelag mit großer Steigung angelegt; es müssen sogar die schweren Wagen eine Strecke in dem losen Müll fahren! (S. Fig. 1, 6, 11.)

Werden diese Thatsachen miteinander verglichen, so muß dem kurzen guten Wege mit einer vielleicht etwas schwereren Last [1]) unbedingt der Vorzug gegeben werden, zumal ja auch die kürzere Arbeitszeit als Vorzug mit in Berechnung kommt. In der Regel pflegt ein Gespann der gewöhnlichen Abfuhrwagen der Gruppen 1 und 2 nur wöchentlich 9 Fuhren von ungefähr je 6 cbm = 54 cbm nach den Abladeplätzen zu befördern, während mit den Wechselkastenwagen nach dem Humboldthafen von jedem Gespanne 14 Fuhren à 8 cbm = 112 cbm in der Woche geleistet werden. Die Umschüttung der Müllkästen auf den Höfen oder auf der Straße bei den Sammelkastenwagen und das Aufstapeln des Mülls in denselben ist, zusammen mit dem Herausziehen des Mülls aus dem Wagenkasten zur Entleerung desselben auf den Abladeplätzen, auch eine größere und zeitraubendere Arbeit, als das einfache Aufladen der gefüllten Wechselgefäße auf Rollwagen und das Abtragen derselben auf Schiffe. Ueber dieses Abtragen der Gefäße ist noch zu erwähnen, daß hierdurch beinahe das ganze System zu Falle

1) Vergl. weiter unten.

kam, weil sich anfänglich die Bedienung des Wagens sträubte, dies zu thun, und dieses Abtragen als Menschenschinderei bezeichnete. Die Gefäße, welche gefüllt bis ungefähr $3^1/_2$ Centner wiegen, werden von 2 Arbeitern an einem über der Schulter jedes Trägers hängenden Trageriemen getragen (s. Fig. 15, rechts). Die Last, welche somit auf den einzelnen Träger entfällt, ist nicht annähernd so groß, als es die von Sackträgern täglich mit Leichtigkeit bewältigten Getreidelasten sind.

Nach mehrfachem Wechsel der Bedienungsmannschaften wird seitens derselben auch kein Einwand mehr gegen diese Arbeit erhoben, vielmehr müssen schlanke Menschen, welche sich zu dieser Arbeit drängen, zurückgewiesen werden, weil grundsätzlich gedrungene Figuren mit starkem Knochenbau bevorzugt werden.

Sind die Gefäße in das auf dem Verdeck des Schiffes stehende Ladehaus gebracht, so besorgt der Schiffer die Entleerung derselben. Die Träger kommen also mit dem Inhalt der Gefäße überhaupt nicht in Berührung; der Schiffer wiederum bleibt auf seinem Schiffe, wo keine Passanten sind, so daß selbst in Zeiten herrschender Epidemieen die Ansteckungsgefahr nur eine sehr geringe ist, gegen die sich der Schiffer durch zweckmäßige Schutzvorrichtungen ebenso gut sichern kann, wie beispielsweise das Desinfektorenpersonal in der Berliner Desinfektionsanstalt sich seit Jahren vor Ansteckung zu schützen verstanden hat.

Bei etwaiger Einführung der besten Sammelkastenwagen der Gruppe II — Gruppe I soll gar nicht in Frage kommen — würde, wenigstens bei den zur Zeit noch obwaltenden Verhältnissen, diese Ansteckungsgefahr viel größer sein, weil den Arbeitern, welche doch in jedes Haus hineingehen müssen, von dem nötigen Herausziehen des Mülls aus dem Wagenkasten Ansteckungsstoffe anhängen, welche so in die Häuser weitergetragen werden können [1]).

Gegen das Wechselkastensystem könnte vielleicht noch angeführt werden, daß eine Uebertragung von Krankheitskeimen dadurch bewirkt werden könne, daß ein Gefäß aus einem verseuchten Hause in einem seuchenfreien Hause aufgestellt wird. Diese Möglichkeit wird aber durch die auf dem Schiffe nach der Entleerung sehr leicht ausführbare gründliche Desinfektion der Gefäße, welche in Zeiten herrschender Epidemieen polizeilich zweckmäßig vorgeschrieben würde und daselbst leicht überwacht werden kann, zu vermeiden sein.

Ein Wagen pflegt mit je 40 Müllbehältern von je 200 l Inhalt beladen zu werden. Da jeder Müllbehälter nicht ganz 40 kg wiegt, so beträgt die Last der gesamten 40 leeren Behälter rund 15 Doppelcentner [2]). Dieses Gewicht erscheint zwar hoch, es darf aber nicht unberücksichtigt bleiben, daß der Unterbau des Wagens nur leicht ist und daß ein Aufbau wie bei den Sammelkastenwagen der Gruppe I und II nicht notwendig ist. Es ist sogar anzunehmen, daß das Gewicht des Wagens mit den leeren Gefäßen nicht viel schwerer ist als dasjenige der Wagen der Wirtschaftsgenossenschaft und der komplizierten Wagen nach den Systemen Kinsbruner und Geduld.

Bei der Wahl der Gefäße für das Wechselsystem ging man von folgenden Ueberlegungen aus:

1) Kästen von der in Berlin bis dahin beliebten eckigen Form bieten in den vielen Ecken und Winkeln auch ebenso viele günstige Gelegenheiten für die Festsetzung des feuchten Mülls und des Rostes.

---

1) Vergl. Seite 23 die neuerdings geplanten Verbesserungen.
2) Vergl. weiter unten die genaueren Ermittelungen.

2) Rechteckige Kästen müssen an den Ecken Winkeleisen erhalten, sonst verlieren dieselben leicht ihre Form, selbst wenn dieselben aus sehr starkem Eisenblech hergestellt sind.

3) Durch die scharfen Ecken kommen sehr leicht Schienbeinverletzungen bei den Trägern der Kästen vor.

4) Bei jedem Anstoßen mit den Ecken des gefüllten Kastens an Thüren, Wände und Treppen des zu passierenden Hauses entstehen leicht Aergernis erregende Sachbeschädigungen.

Es wurde deshalb die Form des Cylinders gewählt von je 55 cm Durchmesser und 85 cm Höhe. Dieselbe hat obige Uebelstände nicht und ist im ganzen als brauchbar zu bezeichnen. Die Konstruktion der Deckel hat sich aber nicht bewährt, weshalb neuerdings 100 Gefäße mit einem veränderten Deckel in Gebrauch genommen sind, die bessere Dienste zu leisten scheinen. Die alten Deckel haben nämlich eine Verschlußvorrichtung, die nach einiger Zeit unwirksam wird, während neuerdings die mit einer Klappe an dem Kasten befestigten Deckel durch ihr eigenes Gewicht einen hinreichenden Verschluß bilden.

Schlussbetrachtung.

1) Sammelkastenwagen, bei welchen innerhalb des Kastens Arbeiter das Müll direkt aufstapeln müssen, sind unter allen Umständen zu verwerfen, gleichgiltig ob dieselben mit festen oder losen Kasten oder nur mit Deckeln versehen sind.

2) Sammelkastenwagen, bei welchen die Aufstapelung durch mechanische Vorrichtungen geschieht, sind in Bezug auf die Abfuhr aus den Häusern unter der Voraussetzung entschieden als eine Verbesserung anzusehen, daß in jedem Hause, von welchem sie bedient werden, ein zu dem betreffenden Wagen gehöriger Behälter aufgestellt ist, sodaß das Umfüllen des Mülls auf den Hofräumen ausgeschlossen ist.

In Bezug auf die Verladung des Mülls zwecks Weiterbeförderung aus der Stadt heraus haben sie einstweilen noch vor den unter 1 bezeichneten Wagen keinen Vorzug, sind also hierin gleich unvollkommen wie jene. Ehe es nicht gelingt, eine staubfreie Verladung von den Wagen aus direkt in Schiffe oder Eisenbahnwaggons zu ermöglichen, kann dies mit Recht als großer Uebelstand gegen die Systeme angeführt werden.

3) Das System Schlosky mit Verladung des Mülls in Asbestsäcken ist als ein wesentlicher Fortschritt zu bezeichnen. Die allgemeine Einführung desselben dürfte indessen wegen der raschen Abnutzung der Säcke und der damit verbundenen Kostspieligkeit auf Widerstand stoßen, auch erscheint es fraglich, ob das sorgfältige Fernhalten von Scherben aus diesen Säcken zu erreichen ist, ganz abgesehen davon, daß für letztere auch ein besonderer Behälter aufzustellen wäre.

4) Das Wechselkastensystem, wie es vom Grundbesitzerverein Nordwest in Berlin eingeführt ist, hat die Vorzüge des Schlosky'schen Verfahrens ohne die

Nachteile desselben. Die durch das Gewicht der Wechselkasten gegenüber den Sammelkastenwagen möglicherweise bedingten Nachteile werden unzweifelhaft mehr als aufgehoben durch die leichtere Bauart der Abfuhrwagen, sowie durch den kurzen Weg bis zur Verladungsstelle, sofern die von dem genannten Verein befolgte Art der Verladung beibehalten wird.

III. Die Neugestaltung der Abfuhr.

Wenn in dem vorstehenden Abschnitt gezeigt wurde, daß die Mehrzahl der zur Zeit üblichen Abfuhrsysteme den vom gesundheitlichen Standpunkte aus zu stellenden Anforderungen nicht entspricht, daß ferner das bisher befolgte Verfahren, die Hauptmengen des Mülls auf Abladeplätzen im Weichbilde der Stadt Berlin anzustapeln, auf die Dauer mit großen Kosten und sonstigen Nachteilen verknüpft ist, so soll nachstehend versucht werden, Vorschläge für eine bessere und gleichzeitig auf die Dauer billigere Abfuhr für Berlin zu machen. Bei der Neuregelung der Müllabfuhr für Berlin, wie überhaupt für alle Städte sind 2 Forderungen aufzustellen, an deren Erfüllung unbedingt festgehalten werden müßte. Es muß nämlich gefordert werden, daß

1) das Hausmüll nur in völlig undurchlässigen, geschlossenen Behältern aus den Häusern abgeholt werden darf und dabei jede Staubentwickelung vollständig vermieden werden muß;
2) eine Abladung des Hausmülls im Weichbilde der Stadt unstatthaft ist und dasselbe deshalb sofort aus den Abfuhrbehältern in geeignete Transportbehälter (Kähne, Eisenbahnwagen) übergeführt werden muß. Diese Ueberführung ist ebenfalls vollständig staubfrei zu gestalten.

Den Anforderungen unter 1 genügen die Sammelkastenwagen nach den Systemen Kinsbruner, Geduld etc., sowie das Wechselkastensystem des Vereins Nordwest in Berlin in vollkommener Weise. Den unter 2 gestellten Anforderungen genügt zur Zeit jedoch nur das letztgenannte System, und dürfte seine Einführung mit den erforderlichen Verbesserungen bei endgiltiger Regelung der Müllbeseitigungsfrage deshalb in erster Linie Berücksichtigung verdienen. — Sobald die zur Zeit bei den Systemen Kinsbruner, Geduld etc. angestrebten Verbesserungen so weit von Erfolg sein werden, daß sie den unter 2 gestellten Anforderungen ebenfalls in befriedigender Weise Genüge leisten, können sie dem genannten Wechselkastensystem als gleichwertig an die Seite gestellt werden. Vorläufig ist dies noch nicht der Fall, und soll deshalb nachstehend nur die Einführung des Wechselkastensystems besprochen werden. Es möge dabei aber vorweg hervorgehoben werden, daß das Meiste, was nachstehend darüber gesagt wird, auch auf die fraglichen Sammelkastenwagen bezogen werden kann. Für das Schloskysche Verfahren gilt bis auf die erwähnten Schwierigkeiten alles, was über das Wechselkastensystem gesagt wird.

Die Einführung des beschriebenen Wechselkastensystems würde zunächst für die zahlreichen Abfuhrunternehmer[1]) Berlins eine em-

1) Nach ungefähren Schätzungen des Verfassers auf Grund seiner Umfragen mehr als 60.

pfindliche Schädigung bedeuten. Solche im öffentlichen Interesse notwendigen Schädigungen Einzelner dürfen aber niemals zum Ruin derselben führen. Der Abfuhrunternehmer, welcher teure Wagen für die Müllabfuhr angeschafft hat und diese nachher nicht mehr verwenden darf, ist schon genug geschädigt und darf nicht noch seine gesamte Kundschaft, welche er sich durch jahrelange Pflichterfüllung erworben hat, plötzlich verlieren. Falls derselbe nicht aus öffentlichen Kassen entschädigt werden kann oder soll, ist es notwendig, ihm Mittel und Wege zu zeigen, auf welchen er seine Existenz sichern kann. Dies dürfte in folgender Weise möglich sein: Wenn bei der freien Konkurrenz die Abfuhrunternehmer ihre Kundschaft in vielen Straßen verteilt haben und lange von Straße zu Straße fahren müssen, um volle Ladungen zu erhalten, so ist das als eine Vergeudung der Kräfte des Gespannes zu bezeichnen, weshalb es dankenswert wäre, wenn die Behörden den einzelnen Unternehmern geschlossene Bezirke mit ihrer jetzigen Kundenzahl entsprechenden Häusern zuteilten, was in ähnlicher Weise in anderen Betrieben, z. B. bei dem Schornsteinfegergewerbe, seit langen Jahren eingeführt ist.

Ist dem Fuhrherrn hierdurch seine Existenz gesichert, so hätte er bei Einführung des Wechselkastensystems sich nur eine für seine Häuserzahl ausreichende Menge Wechselgefäße zu beschaffen und dieselben in den Häusern aufzustellen, sodann seine Fuhrwerke mit leeren Gefäßen zu befrachten, und der Betrieb könnte beginnen.

Hier mag gleich der vielfach geäußerten Meinung, daß zum Wechseln die gleiche Zahl leerer Gefäße vorhanden sein müßte, als gefüllte in den Häusern stehen, entgegengetreten werden. Das Gespann mit den leeren Gefäßen tauscht diese in den Häusern gegen gefüllte aus, fährt mit diesen zum Zwecke der Entleerung derselben zum Schiff und kann nach deren Ausschüttung wieder mit den leeren Gefäßen die weitere Tour bedienen und das Wechseln im stetigen Kreislaufe wiederholen. Es sind demnach nur die geringe Anzahl Gefäße doppelt vorhanden, welche sich als rollendes Betriebsmaterial auf den Transportwagen befinden.

Für die Stellung der Sammelgefäße muß der Fuhrherr nun eine Leihgebühr von den Hausbesitzern verlangen, welche als eine Erhöhung der Abfuhrgebühren nicht angesehen werden kann, weil durch die Gefäßlieferung dem Hausbesitzer die Pflicht, diese selbst zu kaufen und zu unterhalten, nicht mehr obliegt.

Einfacher wäre es, wenn jeder Hausbesitzer diese Gefäße sich selbst anschaffen könnte, doch schließt dieses die ganze Art des Betriebes aus. Es ist unmöglich, dem Besitzer wieder die eigenen Gefäße in sein Haus zu bringen, und welche Quelle des Aergers wäre geschaffen, wenn dem Hausbesitzer sein neues gutes Gefäß genommen und dafür ein altes schlechtes hingestellt würde? Wenn nun aber gar Ausbesserungen oder Neuanschaffungen verlangt werden müßten, so würde stets der Versuch gemacht werden, die Schuld und die Kosten auf den Fuhrunternehmer abzuwälzen.

-- Zu empfehlen wäre es, daß eine Gesellschaft oder ein einzelner Unternehmer in der Stadt die sämtlichen Gefäße beschaffte und diese den Fuhrherren leihweise überließe.

Dadurch wäre auch jeder kleine Fuhrunternehmer in der Lage, ohne weitere Kapitalaufwendung, als für den Umbau seiner Wagen erforderlich ist, sein Geschäft weiter zu betreiben.

Ist dem Fuhrunternehmer aber sein Bezirk zugeteilt und eine Stelle an dem nächsten Flußlaufe als Abladestelle angewiesen, so hat er, mit Berücksichtigung des kürzeren Weges dorthin, eine kleinere Leistung als bisher auszuführen und ist daher nicht berechtigt, einen höheren Abfuhrpreis von den Hausbesitzern zu verlangen. Daß dies durchführbar ist, zeigt der dem Verfasser vorgelegte Vertragsentwurf, dessen sich das Abfuhrinstitut des Grundbesitzervereins „Nordwest“ in Berlin bedient. In demselben heißt es ausdrücklich in § 1, daß dieses Institut die staubfreie Müllabfuhr in Wechselgefäßen auf die Dauer von 5 Jahren zu demselben Preise zu übernehmen bereit ist, den der betreffende Hausbesitzer bislang für die Abfuhr bezahlt hat.

Eine behördlich festgesetzte Abfuhrtaxe, ähnlich der Kehrlohntaxe bei den Schornsteinfegern, könnte die Preisfrage regeln.

Eine Umgestaltung der Müllabfuhr nach dem Wechselkastensystem dürfte also ohne Schädigung der jetzigen Unternehmer möglich sein, und für den Hausbesitzer wäre die Gefahr einer erheblichen Verteuerung der Müllabfuhr leicht zu beseitigen.

Die Frage, in welcher Höhe das Abladegeld auf den Schiffen zu erheben ist, müßte so geregelt werden, daß eine Wiederholung der auf den städtischen Abladeplätzen eingeführten stetigen Erhöhung der Abladegebühr, welche trotzdem zu einer großen Schuldenlast führte, vermieden wird. Diese Gebühr dürfte 3 Mk. für die Fuhre von 40 Gefäßen nicht übersteigen und würde, in dieser Höhe erhoben, keinen Fuhrherrn veranlassen, auf weiten schlechten Wegen sich Absatz für Müll in der Umgebung der Stadt zu suchen. Einen Zwang auf dieselben auszuüben, würde dadurch kaum notwendig sein. Ob für den genannten Preis der Schiffstransport auszuführen ist, könnte event. aus den Büchern des Vereins Nordwest festzustellen sein. Nach den dem Verfasser gewordenen Versicherungen, an deren Glaubwürdigkeit zu zweifeln kein Grund vorliegt, soll dies der Fall sein.

Bei einer Neugestaltung der Müllabfuhr nach dem vorgeschlagenen System ist es zunächst erforderlich, die Menge des täglich abzufahrenden Mülls zu kennen. Alle bislang angestellten Schätzungen über diese Mengen beruhen deshalb auf mehr oder weniger zweifelhafter Grundlage, weil den Abfuhrunternehmern bis vor kurzem das Gewicht des von ihnen gesammelten Mülls unbekannt war und andererseits den städtischen Behörden, welche in neuerer Zeit das Müll nach Gewicht abnehmen, wieder nicht bekannt ist, aus welcher Häuserzahl dasselbe gesammelt ist. Da sich stets die Müllmengen, welche auf Privat-Abladeplätze kommen, jeder Aufsicht entziehen, so dürfte es bislang schwer gewesen sein, einen zuverlässigen Anhalt für die Schätzung zu gewinnen.

Auf Veranlassung des Verfassers hat der Grundbesitzerverein Nordwest genaue Erhebungen über die abgefahrenen Müllmengen anstellen lassen, indem die 5 Gespanne dieses Vereins längere Zeit hindurch genau kontrolliert wurden und zwar auf

1) ihre Leistungsfähigkeit,
2) das Gewicht des durch sie gesammelten Mülls, und
3) die Zahl der durch sie bedienten Häuser.

Besonders zu bemerken ist dabei, daß die Ermittelungen im Anfang des Monats November angestellt sind, zu welcher Zeit leichter Frost herrschte und die Bewohner somit zur Heizung der Wohnungen gezwungen waren. Werden die Wohnungen geheizt, so steigert sich in jedem Jahre die Müllerzeugung wesentlich, sodaß die hier ermittelten

Zahlen als Höchstmenge anzusehen sind. Eine Steigerung derselben ist nicht anzunehmen, denn was in der stärkeren Frostperiode an Aschenmengen mehr hinzukommt, wird dann an Küchenabfällen weniger in dem Müll zu finden sein. Letztere sind in dem Monat November noch sehr bedeutend, weil fast alle Gemüsearten dann noch am Markt sind, welche mit dem zunehmenden Frost aber verschwinden. In den Sommermonaten ist die Menge des erzeugten Mülls ungefähr um $^1/_3$ geringer, nur in den Umzugsmonaten April und Oktober tritt für 1 Woche eine ganz außerordentliche Steigerung derselben durch die bei Umzügen nötige Reinigung der Keller und Bodengelasse und der Ausmerzung überflüssigen Gerümpels ein.

Zur Ermittelung der zur Zeit in Berlin befindlichen Häuser wurde der Verwaltungsbericht des Magistrats über die städtische Feuersocietät des am 1. Oktober 1895 ablaufenden Geschäftsjahres benutzt. Hiernach befanden sich am 1. Oktober 1895 in Berlin 22965 fertig gebaute Häuser. Die Zunahme der bebauten Grundstücke betrug im Verwaltungsjahr 1894/95 267 Grundstücke. Demnach ist es wohl berechtigt, daß für das Jahr 1895/96 auf eine weitere Zunahme von 235 Häusern gerechnet und mithin die Zahl von 23200 Grundstücken als zur Zeit in Berlin vorhanden der Berechnung zu Grunde gelegt wird.

Die kontrollierten 5 Gespanne des genannten Vereins führten aus 725 Häusern das Müll ab, demnach sind ähnliche Verhältnisse vorausgesetzt [1]) zur Bedienung sämtlicher 23200 Häuser Berlins 160 Gespanne nötig. 5 Gespanne leisten durchschnittlich täglich 12 Fuhren, mithin haben bei gleichen mittleren Transportwegen die 160 Gespanne täglich 384 Fuhren zu bewältigen.

Das Gewicht der Fuhren ist außerordentlich verschieden. Die Ursachen dafür sind:

1) daß die Gefäße nicht stets bis zum Rand gefüllt sind;
2) daß durch Pappen, Geschirr und Hausrat aller Art das Müll in den Gefäßen nur locker liegt;
3) daß durch Bauschutt andere Behälter wieder übermäßig belastet werden.

Die bedeutende Verschiedenheit des Gewichtes mag nachstehendes Ergebnis von 10 verschiedenen Wägungen veranschaulichen.

	Gewicht des mit 40 gefüllten Gefäßen beladenen Wagens kg	Gewicht des mit 40 leeren Gefäßen beladenen Wagens kg	Gewicht des beförderten Mülls kg
1	5200	3100	2100
2	5800	3600	2200
3	6500	3400	3100
4	6575	3600	2975
5	6950	3400	3550
6	6200	3400	2800
7	7050	3450	3600
8	7100	3600	3500
9	6450	3400	3050
10	6750	3600	3150

1) Vergl. weiter unten.

Mithin sind durch 10 Fuhren 30025 kg Müll, also durchschnittlich 3000 kg auf je 1 Fuhre in einem 8000 l fassenden Raume befördert worden.

Nach obiger Berechnung haben zur Beseitigung des täglich in Berlin erzeugten Mülls 60 Gespanne 384 Fuhren zu je 3000 kg Müll zu leisten, was ein Müllgewicht von 1 152 000 kg ausmacht.

Diese 11 520 Doppelcentner Müll, welche sich jeden Tag in Berlin ansammeln, müssen nun auch sofort auf dem Wasserwege aus der Stadt hinausgeschafft werden.

Hierzu müssen täglich 8 Schiffe mit einer Vermessung von 1500 Doppelcentnern zur Verfügung stehen. Erfahrungsgemäß kann jedes Binnenfahrzeug ohne Gefahr ungefähr 20—25 Proz. mehr, als die Vermessung beträgt, an Ladung aufnehmen, sodaß also diese Anzahl Schiffe für die tägliche Ladung auf alle Fälle genügt.

Sollen täglich 8 Kahnladungen Müll aus Berlin geschafft werden, so sind bei dem einfachen Betriebe nach den Löschungsplätzen 32 Schiffe nötig, wovon 8 stets zur Entleerung festliegen und 8 befrachtete, sowie 8 leere Kähne sich täglich auf der Fahrt befinden, die letzten 8 müssen stets in Reserve liegen, da Stockungen im Betriebe niemals auszuschließen und Ausbesserungsarbeiten an Schiffen häufig erforderlich sind.

Werden die befrachteten Schiffe später direkt zu weit entfernt wohnenden Abnehmern geführt, so ist die doppelte Anzahl Schiffe nötig; mehr aber auf keinen Fall!

Zur Sammlung des Mülls in den 23 200 Häusern Berlins sind rund 47 000 Gefäße und als rollendes Material auf den 160 Abfuhrwagen 6400, also einschließlich einiger Reservekasten 54 000 Gefäße zu beschaffen. Die zur Abfuhr nötigen Rollwagen brauchen nicht in Rechnung gestellt zu werden, weil die vorhandenen Abfuhrwagen meist nur zu ändern sind.

Der Zahl der Schiffe entsprechend, müßte nun aber auch das Gebiet der Stadt Berlin in 8 Abfuhrgebiete geteilt werden, damit nicht etwa mehr Fuhren an eine Ladestelle gebracht werden, als das Schiff aufnehmen kann.

Die Schiffe des Nordwest-Vereins nehmen durchschnittlich je 48 Fuhren zu 3000 kg, also 1440 Doppelcenter Müll auf, was bei 8 Schiffen wieder genau der gesamten täglichen Müllmenge Berlins mit 11 520 Doppelcentnern entspricht.

Der achte Teil von den 23 200 Häusern Berlins, also 2900 Häuser würden täglich eine Schiffsladung Müll liefern; es ist also nötig, für jeden Bezirk von durchschnittlich 2900 Häusern einen möglichst nahe gelegenen Ladeplatz am Wasser zu suchen.

Doch auch die Einteilung in Bezirke hat ganz bedeutende Schwierigkeit, weil durch die vielen Eckhäuser, welche zwei Hausnummern haben, und durch jene Nummern, welche wie in der Perlebergerstraße No. 26 die Bezeichnung a—k führen, eine Verwirrung entsteht. Hierzu kommt noch, daß die Baustellen auch schon Hausnummern haben.

Eine genaue Zählung der Hausnummern der Gebäude und Neubauten mit Ausschließung der Baustellen ergab eine Gesamtzahl von 26 764 Häusern.

Die Einteilung der Abfuhrbezirke muß hauptsächlich nach der Lage der Schiffsanlagestellen geschehen, und bei der Wahl dieser ist wieder zu berücksichtigen, daß

1) eine Störung der Anwohner möglichst vermieden wird;
2) Platz für die Anfahrt mehrerer Wagen vorhanden ist;

3) genügend Platz am Ufer vorhanden ist, damit das Schiff mit der ganzen Breitseite anlegen kann;
4) die Schiffe möglichst wenige Schleusen zu passieren haben.

Die jetzigen Müllabladeplätze der Stadt Berlin sind 11 km in gerader Linie voneinander entfernt, demnach muß aus einem Umkreis von $5^1/_2$ km das Müll nach denselben gebracht werden.

Verfasser schlägt nun in nachstehender Weise die Einteilung Berlins in 8 Bezirke vor (vergl. den anliegenden Plan). Für jeden Bezirk ist, wie nachstehend gezeigt wird, ein Abladeplatz vorhanden, der den zu stellenden Anforderungen entspricht. Dabei liegen die Verhältnisse so günstig, daß im Centrum und im Süden der Stadt, also in denjenigen Stadtteilen, welche mit die größte Müllproduktion aufweisen, die Mehrzahl der Häuser dieser Bezirke nur in einem Umkreise von 1 km um den Abladeplatz liegen, während in den übrigen dicht bebauten Bezirken die größte Entfernung vom Abladeplatz nur etwa 2 km beträgt. Die außerhalb dieser Entfernung liegenden Bezirksteile sind zwar räumlich bedeutend, aber sehr wenig bebaut, so sind z. B. im Bezirk III in der Marienburgerstr. 48 Häuser, Christburgerstr. 14, Fröbelstr. 3, Thornerstr. 0, Verlorener Weg 7, Diesterwegstr. 2, Olivaerstr. 3, Langenbeckstr. 0, Winsstr, 0, Cotheniusstr. 13, Virchowstr. 0, Elbingerstr. 26 Häuser, also insgesamt 116 Häuser, und ähnlich ist das Verhältnis in anderen Außenbezirken[1]).

Wenn es demnach möglich ist, für die Hauptmengen des Berliner Hausmülls Abladeplätze auf 1—2 km Entfernung zu finden, so ist dies ein bedeutender Vorzug gegenüber den bisherigen Verhältnissen.

Für	Bezirk	I	mit	3322	Häusern	liegt	der	Ladeplatz	am Nordhafen
„	„	II	„	3395	„	„	„	„	„ Kupfergraben, gegenüber der Artillerie-Kaserne
„	„	III	„	3319	„	„	„	„	zwischen Jannowitz- und Waisenbrücke
„	„	IV	„	3345	„	„	„	„	gegenüber dem kgl. Holzplatz am jetzigen städt. Ladeplatz vor dem Stralauer Thor
„	„	V	„	3355	„	„	„	„	am Urbanhafen
„	„	VI	„	3441	„	„	„	„	„ Potsdamer Hafen
„	„	VII	„	3407	„	„	„	„	„ Humboldthafen
„	„	VIII	„	3180	„	„	„	„	„ Inselspeicher

Alle diese Plätze sind abseits von den Hauptverkehrsadern gelegen und entsprechen den vorerwähnten Bedingungen. Dort können die Schiffe mit der Bordseite anlegen und somit mehrere Zugänge zu denselben geschaffen werden, wodurch es möglich ist viele Wagen gleichzeitig abladen zu lassen [2]).

---

1) Ein für jeden Bezirk und in diesem wieder für jede einzelne Straße aufgestelltes Verzeichnis der Häuserzahl nach Abzug der Doppelnummern, nach welchen die weiter unten angegebenen Gesamtzahlen berechnet sind, hat für weitere Kreise kein Interesse. Es wurde deshalb von dem Abdruck desselben an dieser Stelle abgesehen, doch wird Verfasser gern jedem Interessenten gestatten, in dasselbe Einblick zu nehmen.

2) Natürlich müßten die zur Zeit vom Verein Nordwest zur Verladung benutzten Schiffe zweckmäßig abgeändert werden, indem statt eines „Hauses“ deren mehrere auf das Schiff aufgesetzt würden.

Sind die Schiffe befrachtet, so hat ein Schleppdampfer dieselben zu sammeln und täglich die gesamte Müllproduktion Berlins aus der Stadt hinauszuschaffen.

Dieses Verfahren, Berlin von seinem Unrat zu befreien, wird sicherlich von Jedermann gebilligt werden, dennoch bleibt die große Frage offen: was soll im Winter geschehen, wenn das Eis die Schiffahrt hindert?

Doch auch diese Frage ist nicht schwer zu lösen.

1) sind in den Frostperioden sämtliche Ladeplätze frei, die Müllschiffe haben dann also mehr Platz als im Sommer;

2) ist der Hauptlauf der Spree sehr selten und dann auch nur auf ganz kurze Zeit zugefroren;

3) ist das Eis stets nur so stark, daß Eisbrecher sehr leicht eine Fahrbahn für die Müllschiffe frei machen können.

Bedingung ist natürlich, daß die Fahrt stromab und nur auf geringere Entfernung geschieht, denn sobald stromauf die Spreeseen und stromab die Havelinseln passiert werden, ist die Fracht zu kostspielig und gefahrvoll, weil auf den freien, stillen Seen das Eis eine bedeutende Stärke erreicht und oft monatelang festliegt, was bei dem Spreelauf bis Spandau, soweit dem Verfasser bekannt ist, niemals der Fall gewesen ist.

Wiesen sind dort zur Ablagerung des Wintermülls genügend vorhanden, und sollten dort für dieses Müll keine Abnehmer vorhanden sein und allmählich große Berge oder Terrassen am Spreeufer entstehen, so könnten auf denselben Obstanlagen sehr gut gedeihen, wodurch die Landschaft unzweifelhaft an Reiz gewinnen würde.

Es bleibt noch zu erwägen, zu welcher Tageszeit die Abfuhr des Mülls aus den Häusern nach Einführung des Wechselkastensystems am besten erfolgt. Durch den bald zweijährigen Betrieb des Vereins Nordwest ist zur Genüge gezeigt, daß die Abfuhr bei Tage ohne jede Belästigung erfolgen kann. Allein auch die Nachtabfuhr hat ihre Vorteile.

Einen sehr bemerkenswerten Besserungsvorschlag, welcher die Frage der Wagensysteme und der Abladeplätze zwar nicht berührt, hat der Stadtverordnete Baurat Kyllmann in der Sitzung der Stadtverordneten vom 21. November 1895 gemacht. Derselbe sagte in der Debatte:

„Die Frage der Müllabfuhr betrifft die innere Behaglichkeit und die Schönheit der Stadt. Berlin ist, wie allseitig anerkannt wird, eine gut gepflasterte, reinliche und schöne Stadt, aber bezüglich der Abfuhrverhältnisse stehen wir noch ganz auf dem Standpunkte der kleinen Städte. Es ist doch wirklich ein Anachronismus, daß durch unsere schönen Straßen den ganzen Tag die häßlichen Müllabfuhrwagen fahren. . . . . Wir bedürfen unbedingt einer Polizeiverordnung, nach welcher die Müllabfuhr etwa um 9 Uhr morgens beendet sein muß.“

Unzweifelhaft würde mit der Nachtabfuhr sofort eine gewisse Besserung eintreten, aber nur insoweit, daß die Müllwagen von den meisten Bewohnern der Stadt nicht mehr gesehen werden. Geht diese Nachtabfuhr aber nicht mit einer Neuordnung der Abfuhrwagen und Abladeplätze Hand in Hand, so ist in hygienischer Beziehung sofort ein Rückgang zu erwarten. Da nachts die Ueberwachung der Abfuhrwagen durch Polizei und Publikum naturgemäß geringer ist, so wird auch die Nachlässigkeit der Abfuhrarbeiter bedeutend zunehmen und Verunreinigungen aller Art im Gefolge haben. Dennoch dürfte die nächtliche Müllabfuhr in Berlin zu befürworten sein.

Nach der Abschaffung der städtischen Nachtwächter haben die Hausbesitzer Berlins zum größten Teile Privatwächter angestellt. Diese Privatwächter können die Häuser öffnen. Ein Versuch damit ist in Moabit bereits gemacht und hat keinerlei Beschwerden veranlaßt. Selbstverständlich ist dadurch eine Verdoppelung des Wächterpersonals nötig. Durchführbar ist die Abfuhr des Hausmülls während der Nachtstunden ebenso gut, wie die nächtliche Straßenreinigung, zumal unter Benutzung der Pferdebahngeleise, und zwar ohne Störung der Hausbewohner.

Uebrigens hat die nächtliche Müllabfuhr noch die Annehmlichkeit rascherer Arbeit. Die Wagen sind durch den Straßenverkehr weniger behindert, und den Arbeitern fehlt die Gelegenheit, einen Teil ihrer Zeit in Wirtschaften zu verbringen.

Schlußbetrachtung.

1) Für die Neuregelung der Müllabfuhr kommen das Wechselkastensystem, wie es zur Zeit vom Grundbesitzerverein Nordwest in Berlin betrieben wird[1]), und event. die Kastenwagen der Gruppe II nach den Systemen Kinsbruner, Geduld u. a. in Betracht. Letztere jedoch nur, wenn es gelingt, sie so umzugestalten, daß eine direkte Verfrachtung des Mülls aus den Wagen in Kähne oder Eisenbahnwagen ohne jede Staubentwickelung möglich ist.

2) Unter der Voraussetzung, daß die Stadt die Abfuhr in eigene Verwaltung nicht übernehmen will, sind die bisherigen Abfuhrunternehmer auf Wunsch sämtlich beizubehalten. Einem jeden derselben wird indessen, nachdem er sich für das genehmigte oder für eins der genehmigten Systeme eingerichtet hat, ein seiner bisherigen Kundenzahl entsprechender geschlossener Abfuhrbezirk zugeteilt.

3) Die von den Hausbesitzern zu zahlende Abfuhrgebühr darf nicht höher sein als bislang. Der dafür von den Abfuhrunternehmern zu fordernde Höchstpreis wird, falls dies gesetzlich zulässig ist, behördlich nach dem Vorbilde der Kehrtaxe bei den Schornsteinfegern festgesetzt.

4) Berlin wird in 8 Abfuhrbezirke mit je 1 Verladungsplatz eingeteilt. Die gesamte Müllmenge wird in 8 Schiffen ohne Umladung sofort staubfrei an den 8 Verladungsplätzen verladen und täglich mit Hilfe eines Schleppdampfers stromabwärts nach den Spreewiesen zwischen Charlottenburg und Spandau geschafft

---

1) Es möge hier hervorgehoben werden, daß bereits im Jahre 1893 Dr. Th. Weyl auf Grund seiner Studienreisen in verschiedenen Ländern Europas zu genau dem gleichen Ergebnisse kam. (Studien zur Straßenhygiene etc. Jena 1893, S. 43.) Weyl schreibt: „Das Müll ist in festen Kästen aufzusammeln und **in diesen Kästen** auf die Müllwagen zu verladen, ohne daß eine Entleerung dieser Kästen auf den Müllwagen stattfände. Die gefüllten Müllkästen werden gegen leere ausgetauscht.“ — Es ist dem Verfasser eine Freude, festgestellt zu haben, daß der damals von Weyl vorgeschlagene Weg sich im praktischen Versuch in Berlin so vorzüglich bewährt hat.

oder in der eisfreien Jahreszeit weiter stromab direkt an Landwirte abgegeben.

5) Es wäre zu erwägen, ob nicht nach Einführung eines unter allen Verhältnissen staubfreien Systems die Nachtabfuhr zweckmäßig ist.

Menge und Bestandteile des Hausmülls.

Menge und Beschaffenheit des Hausmülls sind je nach Größe und Bauart der Stadt und nach den in derselben für die Beseitigung der flüssigen und halbflüssigen Abfallstoffe (menschliche Auswürfe, Regenwasser, Haus- und Küchenwasser etc.) getroffenen Einrichtungen, nach den Lebensgewohnheiten der Bevölkerung, dem Brennstoff, der Jahreszeit etc. den größten Schwankungen unterworfen.

Vornehmlich übt die Art des benutzten Brennstoffes einen großen Einfluß aus. Im Winter ist ferner die Menge der Asche eine bedeutend größere als im Sommer, auch fällt bei Kohlenfeuerung etwa dreimal so viel Asche ab, wie bei Holzfeuerung. Wandern in größeren Städten Gemüse- und Obstabfälle, Brot- und sonstige Speisereste, Kartoffelschalen etc. durchweg in den Aschkasten, so werden diese Abfälle in kleineren Städten, in welchen Viehhaltung getrieben wird, meistens gesammelt und verfüttert; auch werden Knochenreste hier meistens sorgfältiger gesammelt als in größeren Städten. Der Kehricht wird in sehr vielen kleinen, ja auch noch in manchen mittelgroßen Städten, auf den Düngerhaufen gebracht, sofern Viehhaltung besteht, oder aber, er wandert in die Abortgrube. Es mögen hier einige Durchschnittszahlen über die in Großstädten jährlich auf den Kopf der Bevölkerung abgefahrenen Mengen Hausmüll folgen [1]):

Rom	0,09 cbm	Kopenhagen .	0,26 cbm	Berlin [3]) . . .	0,41 cbm
Stuttgart . .	0,10 „	Wien	0,34 „	Philadelphia .	0,72 „
Bremen . . .	0,22 „	Paris	0,35 „	London . . .	0,75 „
Frankfurt . .	0,22 „	Hamburg [2]) . .	0,37 „	Manchester . .	0,80 „
		Mittel:	0,39 cbm.		

1 cbm Hauskehricht hat nach zahlreichen Wägungen ein Durchschnittsgewicht von 500 kg. Selten pflegt das Gewicht 700 kg zu übersteigen.

Da die Menge und namentlich auch die Art der Unschädlichmachung bezw. Verwertung des Kehrichts in erster Linie von den ortsüblichen Brennstoffen abhängt, so mögen hier zunächst Angaben über die Zusammensetzung verschiedener Aschen folgen [4]).

---

1) Mit Ausnahme der Angaben für Hamburg und Berlin nach Baumeister, S. 173.

2) Nach Angaben von F. Andreas Meyer etwa 0,5 kg auf Kopf und Tag. Bei einem Gewicht von 500 kg für 1 cbm beträgt dies 0,37 cbm auf Kopf und Jahr.

3) Nach den Angaben von Spinola.

4) Nach Muspratt, Technische Chemie, 1893, IV. Bd., S. 358 u. ff.

Holzaschen.

Sowohl die Menge, wie auch die näheren Bestandteile der Asche sind in den verschiedenen Holzarten außerordentlich verschieden. Sie wechseln jedoch auch bei der nämlichen Holzart, je nach der Zusammensetzung des Bodens, auf welchem das Holz gewachsen ist, und sind auch in den verschiedenen Teilen der Pflanze sehr verschieden. Der Aschengehalt der Rinde ist z. B. immer größer als der der Stammteile. So fanden z. B. Violette und Saussure in den verschiedenen Teilen eines Eichbaums:

Geschälte junge Zweige . .	0,4	Proz.	Asche
Rinde grüner Zweige . . .	6,0	„	„
Stammholz	0,2	„	„
Rinde	6,0	„	„

Nadelhölzer pflegen im allgemeinen weniger Asche zu enthalten als Laubhölzer. So fand man in schwedischen Laubhölzern vier- bis fünfmal so viel Phosphorsäure, wie in Nadelhölzern. Die Asche der Rinden von Tannen und Fichten enthält zwölf- bis fünfzehnmal so viel Phosphorsäure wie diejenige des Stammholzes. Die Zweige der Nadel- und Laubhölzer enthalten mehr Phosphorsäure als der Stamm.

Einige Aschenanalysen mögen nachstehend Platz finden [1]):

Analytiker	Rößler		Bödinger			Heyer und Vonhausen		Berthier	
	Föhre	Fichte	Rotbuche	Kiefer	Lärche	Rotbuche	Kiefer	Linde	Birke
100 Teile Asche enthalten:									
Kali	10,355	6,14	15,80	2,79	15,24	6,94	12,23	0,55	12,72
Natron	3,930	8,54	2,76	15,99	7,27	0,34	0,44		
Chlornatrium . .	1,440	0,53	0,21	1,48	0,92	—	0,03	0,19	0,03
Kalk	20,840	15,71	60,35	30,36	25,85	43,59	56,26	46,53	43,85
Magnesia . . .	4,430	1,21	11,28	19,76	24,50	5,39	8,43	1,97	2,52
Manganoxydul .	5,560	10,91	—	18,17	13,51	Spur	0,39	0,54	2,94
Eisenoxyd . . .	3,410	5,03	—	—	—	0,62	0,61	0,10	0,24
Phosphorsauren Kalk	—	—	3,99	—	—	—	—	—	—
Phosphorsaures Eisenoxyd . .	6,400	11,53	1,84	5,10	6,18	—	—	—	—
Schwefelsäure. .	3,520	7,20	—	—	—	0,62	1,07	0,81	0,37
Schwefelsauren Kalk	—	—	2,30	3,31	2,91	—	—	—	—
Kieselsäure. . .	8,200	4,68	1,46	3,04	3,60	2,13	2,45	1,97	4,78
Phosphorsäure	—	—	—	—	—	7,54	5,05	2,51	3,61
Kohlensäure . .	24,900	22,79	—	—	—	28,29	19,04	38,70	28,76
Sand	7,000	5,73	—	—	—	4,28	—	—	—

Weitere Untersuchungen liegen noch vor von Ackermann und Särnström [2]):

---

1) Nach Muspratt, a. a. O. S. 359.

2) Nach Jerncontvret, Annalen 1888; Jahresbericht der chem. Technologie 1889, S. 2.

Hölzer	100 Teile lufttrockenes Holz mit 20 Proz. Wasser enthalten Asche	100 Teile Asche enthalten: Alkalien	Kalk	Magnesia	Manganoxyd	Eisenoxyd	Thonerde	Kieselsäure	Schwefelsäure	Phosphorsäure	Kohlensäure
Föhre (Pinus sylvestris):											
Kernholz . .	0,138	13,04	39,25	10,80	5,36	3,04	—	1,80	—	0,36	21,87
Splint . . .	0,182	16,88	34,62	6,78	4,77	2,76	2,65	2,40	4,96	3,87	19,50
Rinde . . .	1,157	9,47	49,80	6,75	2,84	1,03	10,70	1,85	2,83	5,95	7.50
Weißtanne (Pinus abies):											
Kernholz . .	0,242	13,88	39,60	7,52	3,51	1,64	1,35	2,20	3,20	0,39	25,30
Splint . . .	0,204	18,03	37,25	5,45	3,22	1,18	—	2,75	—	3,42	21,76
Rinde . . .	4,471	5,40	47,70	3,38	3,51	0,59	3,25	1,35	0,83	2,31	30,10
Birkenholz . .	0,219	18,59	30,75	10,33	3,51	0,85	3,40	1,96	3,90	5,12	21,36

Nach E. Heiden[1]) enthält die Asche einiger anderer Holzarten:

	Phosphorsäure	Kalk	Kali
Hainbuche .	10,74 Proz.	52,23 Proz.	10,63 Proz.
Stieleiche . .	3,46 „	75,45 „	8,43 „
Ulme . . .	3,64 „	47,80 „	21,92 „

Torfaschen.

Der Aschengehalt des Torfes[2]) wächst mit der fortschreitenden Zersetzung desselben und beträgt in der Regel 6 bis 12 Proz., schwankt indessen zwischen 0,5 bis 20 Proz., ja, kann sogar auf 60 Proz. und mehr steigen, wenn sich mineralische Stoffe in größerer Menge im Moore abgesetzt haben.

Der Aschengehalt verschiedener Torfarten ergiebt sich aus nachstehender Zusammenstellung[3]):

Torfart	Asche Proz.	Beobachter
Dichter, schwarzer Torf von Neumünster . . .	2,2	Suersen
„ „ „ „ Sindelfingen . . .	7,2	Schübler
Brauner, lockerer Torf von Schwenningen . .	2,3	Schübler
Sehr alter Torf von Vulcaire bei Abbeville . .	5,58	Regnault
„ „ „ „ Long „ „ . .	4,61	Regnault
Weniger alter Torf von Champ de Feu . . .	5,35	Regnault
Bei Berlin, erste Lage	9,23	Achard
„ „ zweite „	10,2	Achard
„ „ dritte „	11,3	Achard
Alter, schwarzer Torf von Möglin	14,4	Einhof
Junger, brauner „ „ „	14,4	Einhof
Moor im Eichsfelde, erste Sorte	21,5	Buchholz
„ „ „ zweite „	23,0	Buchholz
„ „ „ dritte „	30,5	Buchholz
„ „ „ vierte „	30,0	Buchholz

1) Heiden, Alexander Müller, v. Langsdorff, S. 51.

2) Vergl. Vohl, Annalen der Chemie 109, S. 185. Petzholdt, Journal für praktische Chemie 83, S. 1; 86, S. 471. Websky, l c., Feistl, Jahrbuch der Kaiserl. Königl. geologischen Reichsanstalt 4, S. 152. A. Müller, Zeitschrift für deutsche Landwirte 1861, S. 22; im übrigen Poggend., Handwörterbuch 8, S. 948.

3) Nach Muspratt a. a. O., S. 431—434.

Torfart	Asche Proz.	Beobachter
41 verschiedene Sorten aus dem Erzgebirge .	1—24,0	Winkler
3 „ „ „ Friesland und Holland	4,61—5,58	Mulder
27 „ „ „ dem Moor bei Allen in Irland . . .	1,120—7,898 Durchschnitt 2,62	Kane und Sullivan
3 „ „ von Tuam, Westküste von Irland . .	3,695—4,819 Durchschnitt 4,545	Ronalds
9 „ „ vom Schnaditzer Moor, bei Schwemsal .	5,300—37,10 Durchschnitt 18,47	Wellner
243 „ „ aus Hannover . . .	0,5—50	
Rasentorf	1,5, selten bis 5	
Junger, brauner Torf	0,5—14—50	Karmarsch
Erdtorf	1,15—39	
Pechtorf	1,2 — 8	

Die Zusammensetzung der Torfasche schwankt außerordentlich. Dieselbe ist namentlich wegen ihres Gehaltes an Phosphorsäure und Kalk ein wertvolles Düngemittel. Näheres ergiebt nachstehende Uebersicht [1]):

Aschengehalte von Torfen aus	**Kali**	Natron	**Kalk**	Magnesia	Thonerde	Eisenoxyd	**Phosphorsäure**	Schwefelsäure	Chlor	Kieselsäure, löslich	Kohlensäure	Sand, Thon, unlöslich	Analytiker
Grunewald . .	0,44	0,23	4,72	1,51	3,96	3,51	1,77	1,12	0,18	4,9	—	76,56	Websky
Harz, leichter Torf	1,33	1,45	23,78	15,69	10,69	6,76	5,50	11,06	1,82	4,4	—	17,32	„
Harz, schwerer Torf	0,66	0,44	16,06	2,09	16,61	19,60	5,81	10,12	Spur	nicht best.	—	28,27	„
Linum, schwerster Torf . .	0,15	0,16	48,16	0,44	5,27	18,01	0,53	11,08	0,14	2,22	11,62	2,72	„
Abro in Schweden, sehr leicht. Torf	3,13		20,98	1,46	23,43	12,64	6,56	8,60	0,24	21,96	—	—	A. Müller
Abro in Schweden, brauner Torf	2,82		24,94	1,47	25,35	18,18	7,49	8,11	0,62	11,01	—	—	„
Kolbermoor, Preßtorf . . .	0,7	0,3	11,2	0,90	28,4	4,5	0,9	2,6	Spur	12,3	1,0	37,2	Schwarz
Holland . . .	1,2	1,1	11,7	4,5	2,9	5,3	—	9,7	NaCl 1,5	9,8	—	51,5	Anderson
Schottland . .	0,7	1,0	1,2	0,4	—	30,70	—	5,5	—	—	—	60,5	„
Amerikan. Torf	0,7	0,6	40,0	6,0	5,1		0,5	5,5	0,1	8,2	—	31,7	Johnson
Burtanger Moor	Spur		22,11	—	5,618	35,081	5,81	—	—	17,369	—	—	„
Schonen . . .	1,50	0,58	20,75	1,42	6,60	17,34	0,42	1,55	0,67	6,50	8,43	33,50	Jacobsen

Kane und Sullivan haben 27 irische Torfarten verschiedenster Art analysiert [2]). Die in denselben gefundenen Mengen an Kalk und Phosphorsäure schwanken innerhalb folgender Werte:

Kalk: 8,49—45,58 Proz.
Phosphorsäure: 0,19— 2,57 „

1) Nach Muspratt a. a. O., S. 437—438.
2) Ebendaselbst S. 433—436.

Braunkohlenaschen.

Gute Braunkohlen hinterlassen etwa 5—15 Proz. Asche. Es giebt allerdings auch Braunkohlen, deren Aschengehalt bedeutend mehr (bis zu 58 Proz.) beträgt, doch dürfen derartige Braunkohlen auf Verwendbarkeit keinen Anspruch mehr machen.

Der Phosphorsäuregehalt der durchschnittlichen Braunkohlenasche pflegt zwischen 1,0 bis 1,6 Proz. zu schwanken. Im übrigen geht die Zusammensetzung einiger Braunkohlenaschen aus nachstehender Uebersicht hervor [1]):

	Artern nach Kremers	Helmstedt nach Varrentrapp	Groß-Priesen nach O. Köttig	Edelény nach Sonnenschein	Lignit vom Meißner
Kali	0,90	1,90	1,67	2,38	1,9
Natron	1,72	—	1,86	0,38	—
Kalk	20,56	23,67	45,60	15,62	10,0
Magnesia	2,16	2,58	—	3,64	3,4
Thonerde	29,50	11,57	1,23	23,70	14,7
Kieselsäure	3,12	17,27	20,67	36,01	20,5
Eisenoxyd	32,18	5,57		5,05	18,1
Manganoxydul	—	—	—	1,13	—
Schwefelsäure	9,17	33,83	15,45	12,35	30,3
Kohlensäure	—	—	13,52	—	—
Chlor	—	—	—	1,55	—

Steinkohlenaschen.

Der Aschengehalt der Steinkohlen schwankt zwischen 0,15 bis 20 Proz. und darüber. Beste Steinkohlen enthalten bis zu 7, mittlere 8—10 und schlechte über 14 Proz. Asche. Steinkohlen mit mehr als 40 Proz. Asche sind durchweg unverkäuflich. Die Zusammensetzung verschiedener Steinkohlenaschen deutschen Ursprungs ergiebt sich aus nachstehender Uebersicht [2]):

No. 1 bis 4 und 5 bis 8 } Asehen der Durchschnittskohle von je vier übereinander liegenden Flötzen zweier westfäliseher Zechen } Analysen aus dem berggewerkschaftliehen Laboratorium in Boehum.

No. 9 Kohle aus dem Inde-Revier (bei Aachen) . . . . .
No. 10 Kohle aus dem Waldenburger Revier (Niederschlesien)
No. 11 bis 13 Kohle aus dem Zwiekauer Revier (Sachsen) . . } Analysen von Kremers.

	1.	2.	3,	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
Kieselsäure	27,365	10,639	6,676	4,656	46,790	38,150	39,140	32,170	1,700	31,300	60,230	45,130	15,4
Thonerde	22,552	15,224	14,127	7,651	30,240	34,090	19,530	17,870	2,210	8,310	31,360	22,470	5,2
Eisenoxyd	46,900	51,366	74,800	55,422	21,340	15,120	21,540	17,420	60,790	54,470	6,360	25,830	74,0
Kalk	2,686	12,298	3,121	21,372	1,700	12,310	10,680	17,830	19,229	3,440	1,080	2,800	2,2
Magnesia	—	6,702	—	9,823	Spur	1,210	3,500	6,970	5,030	1,600	0,350	0,520	0,2
Kali	0,300	n. best.	n. best.	n. best.	n. best.	n. best.	n. best.	n. best.	0,350	0,070	0,110	0,600	0,5
Natron	0,237	„	„	„	„	„	„	„	0,080	0,290	—	0,280	—
Schwefelsäure	Spur	2,103	Spur	0,820	„	„	2,540	5,740	10,710	0,520	0,240	2,370	2,1
Phosphorsäure	0,541	0,390	0,534	0,464	„	„	n. best.	n. best.	n. best.	n. best.	n. best.	n. best.	n. bes

1) Nach Muspratt a. a. O. S. 455.
2) Muspratt a. a. O. S. 546.

Von einigen englischen Kohlen möge nachstehend nur der Gehalt an Gesamtasche, sowie die in letzterer enthaltene Menge von Kalk und Phosphorsäure aufgeführt werden:

		Asche	In der Asche sind enthalten:	
			Phosphorsäure	Kalk
		Proz.	Proz.	Proz.
Wales	Pontypool	5,52	0,75	12,00
	Bedwas	6,94	0,74	5,10
	Porthmaws	2,91	6,633	6,199
	Ebbw Vale	14,72	0,88	3,94
	Coleshill	10,70	0,40	6,02
Schottland	Fordell	1,50	0,88	3,73
	Splint			
	Wallsend	4,0	1,18	2,62
	Elgin			

Preßkohlenaschen.

Man unterscheidet Preßkohlen (Briketts) aus Braunkohlen und aus Steinkohlen. Zur Herstellung derselben wird die vorher zerkleinerte Kohle (Kohlenklein) in der Regel mit einem Bindemittel versetzt, getrocknet und sodann gepreßt. Als Bindemittel für die aus Braunkohle herzustellenden Preßkohlen pflegt man harz- und paraffinartige Stoffe zu benutzen, während man die Steinkohlenbriketts zumeist mit Teerpech herstellt. Da die Bindemittel verhältnismäßig wenig Asche hinterlassen, wird die Preßkohlenasche in ihrer Zusammensetzung in der Regel der Asche derjenigen Kohle ähneln, welche zur Herstellung derselben benutzt wurde.

Einige Aschenbestimmungen aus Preßbraunkohlen mögen nachstehend folgen [1]):

	Asche
	Proz.
1) Aus Deutschland.	
Preßkohlenasche aus Kohle Post No. 4	12,30
„ „ Friedrichsgrube in Hungen	12,93
„ „ Brühl bei Köln a. Rh.	5,67
„ „ Roddergrube bei Köln a. Rh.	6,36
„ „ „ „ „ „ „	8,02
„ „ Bitterfeld	13,81
2) Aus Böhmen.	
Preßkohlenasche aus Königsberg a. E. aus Kohle P. No. 16	7,07
„ „ „ „ „ Mittel aus 3 Proben P. No. 17	6,89
„ „ „ „ „ „ „ 3 „ „ „ 17, 18	8,48
„ „ „ „ „ „ „ 2 „ „ „ 18	10,91
„ „ Komotau, Karl-Zeche, Mittel aus 2 Proben	22,28

1) Nach Preißig, Die Preßkohlenindustrie, Freiberg i. S. 1887, S. 176, 177.

Auch die Menge der Preßsteinkohlenasche ist großen Schwankungen unterworfen: So haben z. B. die belgischen Briketts in Couillet 1. Güte 4 bis 7 Proz., 2. Güte 7,5 Proz., zu Monceau sur Sambre 7 bis 8 Proz. Asche; die französischen Preßkohlen von la Chazotte die besten 2,5, die gewöhnlichen 7 bis 9,6 Proz., von Anzin 6,9 Proz., von Grand' Combe 9 bis 9,7 Proz., von Rochebelle 9,5 Proz.; die besten englischen 3 bis 5 Proz., ausnahmsweise bis 17,8 Proz.; die Kohlenscheider halten 2,5 bis 9 Proz.; die westfälischen 3,7 bis 10,62 Proz., durchschnittlich 7,34 Proz.; die Várallyaer 11,9 Proz.

Die Zusammensetzung des Hausmülls.

Das Hausmüll enthält stets eine mehr oder weniger große Menge sog. Sperrstoffe und größerer Gegenstände. Dieselben sind für die Haushaltungen wertlos, besitzen aber in größeren Mengen und sortiert oft noch einen nicht unbeträchtlichen Wert. Ein Teil dieser Gegenstände pflegt wohl überall vor oder nach der Abfuhr ausgelesen zu werden. Wird dabei, wie dies in Berlin der Fall ist, durch Private nur dasjenige ausgesucht, nach dem gerade die Nachfrage am größten ist, so ist diese Arbeit so gewinnbringend, daß zumeist noch eine gewisse Abgabe für die Erlaubnis des Aussuchens an den Abfuhrunternehmer bezahlt werden kann.

So wurden beispielsweise im Oktober d. J. auf den Spreewiesen zwischen Spandau und Charlottenburg für das Auslesen der in einer Kahnladung beförderten Müllmengen 6,00 M. bezahlt. Wird das Auslesen planmäßig, ohne Rücksicht auf den Erlös, durch Angestellte besorgt, wie z. B. in Amsterdam, so ist die Arbeit naturgemäß weniger einträglich. Immerhin war in letztgenannter Stadt, in welcher der Magistrat Abfuhr und Auslesen in eigener Verwaltung betreibt, der Erlös aus den ausgelesenen Stoffen noch so gewinnbringend, daß der dafür verausgabte Arbeitslohn reichlich davon bezahlt werden konnte.

Um ein Bild über Menge, Art und Wert der im Hausmüll enthaltenen Sperrstoffe zu geben, soll nachstehend eine Uebersicht über die im ersten Halbjahre 1891 in Amsterdam aus dem Müll ausgelesenen Gegenstände, sowie den daraus erzielten Erlös gegeben werden [1]). (Siehe Tabelle auf S. 38.)

Die für das Auslesen bezahlten Löhne, sowie die für die ausgelesenen Gegenstände insgesamt erzielten Erlöse betrugen:

	1890	1891
Löhne:	79 311 M.	76 520 M.
Erlös:	135 572 „	104 730 „

Hierzu möge bemerkt werden, daß Amsterdam im Jahre 1890 400 000 Einwohner zählte. Der Abladeplatz für Hausmüll liegt in Amsterdam unmittelbar an einem schiffbaren Kanale (Gracht). Manche der ausgelesenen Stoffe, wie z. B. alle Arten Gewebe, werden nach dem Aus-

---

1) Genaueres hierüber vergl. Vogel, Verwertung der städtischen Abfallstoffe, S. 446—453. Berlin 1896.

Bezeichnung der ausgelesenen Gegenstände:	Menge der ausgelesenen Gegenstände kg	Preis für 100 kg M.	Pf.
Papier	283 600	1	46
Teppiche	29 900	4	97
„ aus Doornik	7 900	5	45
Putzlappen für Maschinen	7 150	3	82
Halbwolle	7 225	6	37
Jutegewebe	14 800	3	23
Scheuerlappen (hellf.)	4 800	7	22
„ (dunkelf.)	1 975	4	25
Wollenes Gewebe	322	25	50
Watte	515	30	61
Blaue Gewebe	4 670	13	17
Pelz	4 265	7	31
Weiße Putzlappen	23 720	9	52
Tuch	1 685	17	97
Smyrna-Teppiche	1 430	17	39
Taue, Stricke	3 140	11	6
Wäsche (Leinen)	12 200	19	21
Gewebe für grobe Kleider	3 960	35	27
Wolle aus Decken	1 640	51	42
Gestrickte Wolle	5 450	51	8
Thibet	945	57	91
Ungebrauchte Tuchabfälle	165	47	61
Pferdehaar	70	122	41
Eisen	31 500	3	4
Glas (schwarz)	58 000	1	44
„ „	55 275	1	29
„ (grün)	41 500	2	7
„ (weiß)	40 000	2	82
Schuhe	28 400	3	45
Gummischuhe	215	44	22
Knochen	16 000	8	68
Zink	1 700	37	70
Blei	282	24	15
Metallguß	71	86	36
Kupfer	640	69	3
Zinn	193	127	33
Blech	2 419	1	81
Marmorschutt	910	—	69

lesen zunächst in dem Wasser dieses Kanals gespült, ein Verfahren, das übrigens vom hygienischen Standpunkte aus durchaus keine Nachahmung verdient. Alsdann werden die Stoffe getrocknet und nun in einer Trommel, welche aus weit von einander abstehenden eisernen Stäben gebildet ist, in der Weise gründlich gereinigt, daß dieselbe in drehende Bewegung gesetzt und dabei gleichzeitig mit Hülfe eines Exhaustors ein kräftiger Luftstrom hindurchgeblasen wird, welcher den an den Geweben hängenden Staub mit fortnimmt. In Amsterdam werden wöchentlich ungefähr 2000 l solchen Staubes angesammelt. Eine vom Verfasser entnommene Probe dieses Staubes ergab bei der Analyse rund 4 Proz. Stickstoff und 0,3 Proz. Phosphorsäure. In ähnlicher Weise werden auch die meisten anderen Sperrstoffe gereinigt, sodaß man in dem Lagerschuppen für dieselben fast meinen möchte, man befände sich in einem großen, mit gebrauchten Gegenständen angefüllten Warenhause, nicht aber auf einem Abladeplatz für Hausmüll. Diesem Umstande ist z. T. auch wohl der recht

hohe Erlös aus jenen Gegenständen zuzuschreiben. Allerdings muß dazu bemerkt werden, daß es an allen Orten Deutschlands voraussichtlich nicht möglich sein wird, die verschiedenen Gegenstände zu einem so hohen Preise unterzubringen, bildet doch, wie bekannt, Amsterdam einen Hauptstapelplatz für derartige Sachen. Da Amsterdam ferner eine Handelsstadt ist, darf man nicht vergessen, daß hier durch Verpacken, Bruch, Umladen etc. entsprechend mehr Hausabfälle vorkommen als in anderen Städten. Immerhin dürfte die Uebersicht für Unternehmer genügende Anhaltspunkte bieten, um über den Nutzen, den man aus diesen ausgelesenen Gegenständen zu ziehen imstande ist, Aufschluß zu geben.

Das nach dem Auslesen der Sperrstoffe verbleibende Hausmüll muß naturgemäß von sehr schwankender Zusammensetzung sein.

1. Analysen von frischem Hausmüll.

No. 1 bezieht sich auf eine von Petermann und Richard ausgeführte Analyse [1]) Brüsseler Hausmülls; No. 2 auf eine vom Verfasser analysierte Probe Bremer Hausmülls:

	No. 1.	No. 2.
Trockengehalt . . .	87,00 Proz.	98,38 Proz.
organische Substanz .	16,41 „	17,64 „
Asche	70,59 „	80,74 „
Stickstoff	0,33 „	0,46 „
Phosphorsäure . . .	0,36 „	0,02 „
Kali	0,06 „	0,10 „

In der Brüsseler Probe werden voraussichtlich Gemüse oder Sperrstoffe in größerer Anzahl als in der Bremer Probe gewesen sein.

Eine Probe frischen Berliner Hausmülls, welche Anfang December 1894 in der Weise angesammelt war, daß aus einer größeren Anzahl von Fuhren aus den verschiedensten Teilen der Stadt je eine Schippe voll blind herausgenommen war, hat Dr. Kayser-Dresden auf Veranlassung von R. Schneider analysiert.

Das Müll enthielt:

organische	Sperrstoffe	15,3 Proz.	} = 58,3 Proz.
anorganische	„	43,0 „	
Feinmüll		41,7 „	

Das Feinmüll enthielt:

Wasser	12,21 Proz.
organische Substanzen . . .	12,20 „
Kohlensäure	0,37 „
in Wasser lösliche Substanzen	0,24 „
„ Salzsäure „ „	41,62 „
„ „ unlösliche „	33,36 „
	100,00 Proz.

Der Gehalt an Chlor betrug 0,236 Proz., derjenige an Salpetersäure 0,004 Proz. In dem salzsauren Auszuge waren vorhanden: 8,33 Proz. Schwefelsäure, 0,40 Proz. Phosphorsäure, 12,79 Proz. Eisenoxyd, 6,34 Proz. Thonerde, 11,72 Proz. Kalk, 0,99 Proz. Magnesia und 1,06 Proz. Alkalien.

---

1) Nach Weyl, Studien zur Straßenhygiene mit besonderer Berücksichtigung der Müllverbrennung.

Der in Salzsäure unlösliche Rückstand bestand aus: 24,27 Proz. Kieselsäure, 4,47 Proz. Eisenoxyd, 3,54 Proz. Thonerde, 0,43 Proz. Kalk, 0,65 Proz. Magnesia. Daraus hat Dr. Kayser folgende Zusammensetzung des Feinmülls berechnet:

schwefelsaurer Kalk	12,34 Proz.	kieselsaures Eisenoxyd	9,50 Proz.
kohlensaurer „	0,44 „	freie Thonerde	3,25 „
salpetersaurer „	0,01 „	freies Eisenoxyd	12,79 „
phosphorsaurer „	0,87 „	Chlornatrium	0,39 „
kieselsaurer „	13,15 „	schwefelsaures Natron	1,90 „
kohlensaure Magnesia	0,34 „	Wasser	12,21 „
kieselsaure „	2,20 „	organische Substanzen	12,20 „
kieselsaure Thonerde	18,34 „		

In den 43,0 Proz. abgesiebten anorganischen Sperrstoffen waren enthalten:

Wasser	1,04 Proz.	Alkalien	0,34 Proz.
Kieselsäure	53,78 „	Schwefelsäure	0,65 „
Eisenoxyd	16,65 „	Phosphorsäure	0,91 „
Thonerde	13,26 „	Chlor	0,23 „
Kalk	9,30 „	Salpetersäure	0,002 „
Magnesia	3,43 „	Kohlensäure	0,40 „

Als Gesamtergebnis seiner Untersuchungen charakterisiert Dr. Kayser das Hausmüll mit Einschluß der Sperrstoffe als bestehend aus:

Wasser	5,54 Proz.
organischen Substanzen, wie Papier, Lederabfälle, Stroh, kleine Holzstückchen, Kohlenteilchen, Federn	20,45 „
Natriumverbindungen	1,27 „
freier Kieselsäure (Quarz)	0,87 „
kieselsauren Verbindungen von Kalk, Magnesia und Thonerde	38,60 „
Eisensilikaten	19,16 „
freier Thonerde	1,35 „
freiem Eisenoxyd	5,33 „
sonstigen Verbindungen von Kalk und Magnesia	7,42 „

2. Analysen von $^3/_4$ bis 1 Jahr gelagertem Hausmüll.

Alle 3 Analysen beziehen sich auf Berliner Hausmüll. No. 1 hatte $^3/_4$ Jahr in einem 2—3 Fuß hohen, sehr umfangreichen Haufen, No. 2 hatte fast 1 Jahr in etwas höherer, aber verhältnismäßig lockerer Schicht gelagert. No. 1 wurde vom Verfasser entnommen und vom Prof. Pfeiffer in Jena analysiert, No. 2 wurde vom Verfasser und seinen Mitarbeitern analysiert; ebenso No. 3, welches verhältnismäßig nur kurze Zeit gelagert hatte.

Das Müll enthielt:

	No. 1.	Nr. 3.
Feinmüll (6,5 mm Sieb)	60,20 Proz.	47,18 Proz.
Papier, Lumpen, Bindfaden	23,40 „	5,23 „
Kartoffelschalen, Pflanzenreste		9,56 „
Schlacken, Kohlen u. s. w.	9,60 „	35,38 „
Glas, Scherben	3,20 „	
Steine (über 6,5 mm)	2,20 „	
Knochen, Muscheln, Gräten	1,00 „	1,63 „
Metall	0,40 „	0,63 „
Holz	0,00 „	0,39 „
	100,00 Proz.	100,00 Proz.

In dem Feinmüll waren enthalten:

	No. 1	No. 2	No. 3
Trockengehalt	81,00 Proz.	80,12 Proz.	94,35 Proz.
Organische Substanz	20,06 „	18,19 „	16,99 „
Asche	60,94 „	61,93 „	77,36 „
Gesamtstickstoff	0,35 „	0,29 „	0,28 „
Ammoniakstickstoff	0,05 „	0,002 „	— „
Salpeterstickstoff	0,00 „	0,05 „	— „
Phosphorsäure	0,58 „	0,47 „	0,81 „
Kali	0,22 „	0,27 „	1,36 „
Kalk	8,92 „	9,19 „	9,05 „
Magnesia	1,74 „	1,21 „	— „

Von No. 2 wurde auch noch der Siebrückstand untersucht. Die Analyse desselben ergab:

Trockengehalt	78,86 Proz.	Salpeterstickstoff	0,02 Proz.
Asche	58,88 „	Phosphorsäure	0,64 „
Organische Substanz	19,98 „	Kali	0,19 „
Gesamtstickstoff	0,31 „	Kalk	7,09 „
Ammoniakstickstoff	0,002 „	Magnesia	1,03 „

Von No. 3 wurden die Sperrstoffe (Siebrückstand) getrennt untersucht und dabei gefunden:

	Knochen und Gräten	Kartoffelschalen und andere Pflanzenreste	Wolle, Federn u. Lederabfälle
Trockengehalt	65,38 Proz.	43,20 Proz.	87,12 Proz.
Organische Substanz	32,25 „	33,04 „	71,87 „
Asche	33,13 „	10,16 „	15,25 „
Gesamtstickstoff	2,36 „	0,61 „	6,73 „
Phosphorsäure	8,20 „	0.27 „	0,45 „
Kali	0,22 „	1,15 „	0,37 „
Kalk	5,82 „	0,86 „	0,95 „

Der Trockengehalt betrug ferner: in den Lumpen: 91,23 Proz., in den Holzabfällen: 86,69 Proz. und im Papier 78,60 Proz.

3. Analyse eines bis zu 5 Jahren gelagerten Hausmülls.

Obgleich die zu den vorstehenden Analysen benutzten Proben 1 und 2 nur etwa $^3/_4$ Jahre gelagert hatten, waren dieselben doch schon recht stark verrottet. Im Gegensatz hierzu war eine Probe — Berliner Hausmüll — welche ungefähr 5 Jahre an der Stralauer Chaussee auf Wiesengrund 3—4 m hoch in außerordentlich fester Schicht gelagert hatte, noch so gut wie gar nicht verrottet. Die Erklärung hierfür ist darin zu suchen, daß der lagernde Haufen durch die beladenen Müllwagen so fest zusammengefahren war, daß derselbe, als er in diesem Jahre abgefahren wurde, nur mit der Picke gelockert werden konnte. Die vorstehend erwähnten Proben 1 und 2 hatten dagegen locker gelagert, so daß die erforderliche Zersetzung sehr bald eintreten konnte.

Die Analyse, welche vom Verfasser und seinen Mitarbeitern ausgeführt wurde, ergab 57,00 Proz. Feinmüll und 43,00 Proz. Sperrstoffe.

Es waren enthalten:

	Im Feinmüll	In den Sperrstoffen
Trockengehalt	74,73 Proz.	76,60 Proz.
Asche	58,93 „	48,45 „
Organische Substanz	15,80 „	28,15 „
Gesamtstickstoff	0,246 „	0,272 „
Salpeterstickstoff	0,007 „	0,002 „
Phosphorsäure	0,41 „	0,65 „
Kali	0,282 „	0,225 „
Kalk	9,30 „	5,88 „
Magnesia	1,28 „	0,98 „

4. Analyse eines bis zu 10 Jahren gelagerten Hausmülls.

Die Stadt Brüssel [1]) ließ von dem seit mehr als 10 Jahren bestehenden Müllabladeplatze in Neder-Over-Heembeck nach Herstellung eines vertikalen Einschnittes eine Probe von 10000 kg entnehmen. Diese wurde auf einer Wiese in 50 Haufen von je 200 kg geteilt. Von jedem dieser Haufen wurde alsdann 1 kg Müll entnommen. Die so erhaltenen 50 Einzelproben wurden gemischt, gestampft und in der Weise gesiebt, daß kein Rückstand hinterblieb.

Die Analyse dieser Masse ergab im völlig trocken gedachten Zustande:

Sandfreie Asche	9,24	Proz.	Phosphorsäure	0,63	Proz.
Sand	66,88	„	Kali	0,32	„
Organische Substanz . .	23,88	„	Salze von Eisen, Thonerde,		„
Gesamtstickstoff	0,41	„	Kalk	8,28	„

Die landwirtschaftliche Ausnützung des Hausmülls.

Die im vorstehenden Abschnitt niedergelegten Analysenergebnisse des Hausmülls zeigen, daß derselbe sehr verschiedenartig zusammengesetzt ist, wie dies auch nach den oben gegebenen Ausführungen über die einzelnen Bestandteile des Hausmülls und deren verschiedenartige Beschaffenheit nicht anders erwartet werden konnte. Immerhin macht sich aber bei allen untersuchten Proben ein ganz bestimmter Mindestgehalt an solchen Stoffen bemerkbar, welche man als düngende bezw. als bodenverbessernde zu bezeichnen pflegt. Der landwirtschaftliche Wert des Hausmülls ist nun einerseits abhängig von der absoluten Menge dieser Stoffe und andererseits von dem mechanischen und chemischen Zustande, in welchem sich dieselben befinden.

1. Die absolute Menge der wertbestimmenden Stoffe.

a) Düngende Bestandteile.

Zu den direkt düngenden Bestandteilen des Hausmülls sind zu rechnen: Stickstoff, Phosphorsäure, Kali, Kalk und Magnesia. In jedem Hausmüll sind alle diese Stoffe enthalten und da bei einer Düngung andere zum Aufbau der Pflanze erforderliche Stoffe überhaupt niemals in Frage kommen, weil sie in jeder Bodenart in hinreichender Menge enthalten sind, könnte man das Hausmüll, ebenso wie den Stallmist, zu den sog. vollständigen oder absoluten Düngemitteln rechnen. Bis zu einem gewissen Grade ist dies auch unzweifelhaft richtig. Man ist imstande, durch ausschließliche Düngung mit großen Mengen Hausmüll auf geeigneten Bodenarten eine oft recht bedeutende Erhöhung des Pflanzenwuchses zu bewirken. Weiter unten werden wir indessen sehen, daß die im Hausmüll enthaltenen Pflanzennährstoffe sich zumeist in einer schwer löslichen Form

---

1) Nach H. Cadisch, Abfallverbrennung, Zürich 1896.

befinden, und daß deshalb zur vollen Ausnützung derselben einerseits eine geeignete Bearbeitung des Mülls, andererseits aber auch zuweilen eine Beidüngung mit gewissen leicht löslichen Pflanzennährstoffen erforderlich ist. Bei der nachfolgenden Besprechung der einzelnen Pflanzennährstoffe sollen zunächst die im vorstehenden Abschnitt verzeichneten Analysenergebnisse des Feinmülls zu Grunde gelegt werden, wozu bemerkt werden möge, daß man im Durchschnitt mindestens 300 kg Feinmüll auf je 1 cbm frischen, unausgelesenen Müll rechnen darf.

Der Stickstoff.

Der Stickstoff ist im Hausmüll ursprünglich wohl ganz ausschließlich in organischer Form vorhanden. Erst während der Lagerung vollzieht sich eine mehr oder weniger weitgehende Zersetzung desselben, es entstehen vornehmlich durch die Thätigkeit von Mikroorganismen, Ammoniak und Salpetersäure. Gleichzeitig kann dabei aber auch Stickstoff in freier Form entstehen, welcher in die Luft entweicht und für die Pflanzenernährung wertlos ist. Der Gehalt an Salpetersäure im gelagerten Hausmüll ist bis zu einem gewissen Grade bestimmend für den Wert desselben. Selbst einige Tausendstel Prozente desselben sind schon zu beachten, da man doch immer mit großen Mengen Hausmüll zu düngen pflegt.

Der Gehalt des Hausmülls an Gesamtstickstoff schwankt

im frischen Hausmüll von 0,33 bis 0,46 Proz.
„ gelagerten „ „ 0,25 „ 0,35 „

Im gelagerten Hausmüll schwankt ferner der Gehalt an:

Ammoniakstickstoff zwischen 0,002 und 0,05 Proz.
Salpeterstickstoff „ 0,00 „ 0,05 „

Nimmt man das Gewicht von 1 cbm nur zu 500 kg an, so bringt man mit jedem cbm gelagertem Hausmüll auf das Feld:

1,24	bis	1,50	kg	organischen Stickstoff
0,01	„	0,25	„	Ammoniakstickstoff
0,00	„	0,25	„	Salpeterstickstoff
insgesamt: 1,25	bis	2,00	kg	Stickstoff.

Die Phosphorsäure.

Die Phosphorsäure kommt im Hausmüll zumeist an Kalk, in geringeren Mengen auch an Eisen gebunden, sowie ferner in organischer Form als Bestandteil von Planzenresten vor. Es giebt bekanntlich 3 verschiedene Formen von phosphorsaurem Kalk, nämlich die einbasische (wasserlösliche), die zweibasische (citratlösliche) und die dreibasische (nur in Mineralsäuren lösliche). Im Hausmüll ist zumeist nur die letztgenannte, am wenigsten wirksame Form enthalten. Die in Pflanzenresten vorkommende Phosphorsäure wird um so leichter löslich sein, je weiter diese Pflanzenresten schon verrottet sind. Wenn nun auch die Phosphorsäure des Hausmülls nicht annähernd in der wirksamen Form der wasserlöslichen Phosphorsäure vorhanden ist, so wird doch bei den großen Phosphorsäuremengen, um die es sich bei der Düngung mit Hausmüll handelt, die Wirkung desselben zum mindesten einer mittelstarken Düngung mit löslicher Phosphorsäure

gleichkommen können, ja es sind Fälle denkbar, welche ausschließlich durch die Zufuhr von Phosphorsäure im Hausmüll unter sonst günstigen Bedingungen die Erzielung hoher Ernten selbst auf einem an Phosphorsäure völlig ausgeraubten Boden gestatten.

Der Gehalt des Hausmülls an Phosphorsäure schwankt:

im frischen Hausmüll von 0,02 bis 0,40 Proz.
„ gelagerten „ „ 0,41 „ 0,81 „

Es werden deshalb im Durchschnitt mit je 1 cbm gelagerten Hausmülls auf das Feld gebracht:

2,05 bis 4,05 kg Phosphorsäure.

Der oben angegebene Gehalt von 0,02 Proz. Phosphorsäure im Bremer Hausmüll zeigt allerdings, daß gelegentlich die Phosphorsäuremenge geringer sein kann; indessen dürfte dieser Fall immerhin zu den Ausnahmen gehören.

Das Kali.

Ein Teil des Kali ist vorhanden als rasch wirksames, lösliches, kohlensaures Kali, ein anderer in Form von Pflanzenresten, der mit zunehmender Zersetzung ebenfalls den Pflanzenwurzeln rasch zugänglich ist. In der Form des kieselsauren Kali, das weniger wirksam ist, wird zumeist nur ein geringer Teil des Kali im Hausmüll enthalten sein. Man kann deshalb eine Beidüngung mit Kalisalzen bei Anwendung großer Mengen Hausmüll entweder ganz entbehren oder kann dieselbe doch, wenn es sich um sehr intensiven Betrieb handelt, sehr einschränken.

Der Gehalt des Hausmülls an Kali schwankt:

im frischen Hausmüll von 0,06 bis 0,10 Proz.
„ gelagerten „ „ 0,22 „ 1,36 „

Auch hier wird es wieder ein Zufall, bedingt durch die verhältnismäßig geringe Anzahl der für frischen Hausmüll vorliegenden Analysen, sein, daß der Gehalt an Kali in letzterem so gering angegeben werden muß; Regel kann dies nicht sein.

Mit 1 cbm gelagertem Hausmüll bringt man auf das Feld:

1,10 bis 6,8 kg Kali.

In solchen Gemeinwesen, in welchen vornehmlich Holz und Torf als Brennmaterial Verwendung finden, wird der Gehalt an Kali unter Umständen noch bedeutend größer sein können.

Der Kalk.

Neben geringen Mengen von phosphorsaurem Kalk hat man es im Hausmüll zumeist mit kieselsaurem- und Aetzkalk zu thun. Letzterer wird sich beim Lagern indessen mehr und mehr in kohlensauren Kalk umwandeln. Außerdem ist in den Pflanzenresten Kalk in Form organischer Substanz vorhanden.

Bei den relativ großen Mengen Kalk im Hausmüll kann eine reichliche Düngung mit Hausmüll eine Mergelung bezw. Kalkung vollständig ersetzen. Die reichliche Zufuhr von Kalk ist ein wesentlicher Vorteil der Hausmülldüngung gegenüber der Stallmistdüngung und gerade der Kalkgehalt des Hausmülls ist es, welcher namentlich auf leichten

Bodenarten (Sandboden etc.) jene oft staunenerregenden Erfolge nach reichlicher Hausmülldüngung bewirkt. Es schwankt nämlich der Kalkgehalt des Hausmülls zwischen

4,05 und 9,30 Proz.

Man bringt also mit jedem cbm Hausmüll auf den Acker:

20,25—46,50 kg Kalk.

Diese Menge entspricht rund 36—83 kg kohlensaurem Kalk.

Die Magnesia.

Die Magnesia im Hausmüll ist zwar nicht ohne Bedeutung, da sie die Wirkung des Kalkes unterstützt, immerhin ist sie weniger wichtig, als der Kalk. Der Gehalt an Magnesia im gelagerten Hausmüll schwankt zwischen 0,98 und 1,74 Proz. In 1 cbm sind also 4,90—8,70 kg Magnesia, entsprechend einer Menge von rund 10 bis 18,5 kg kohlensaurer Magnesia vorhanden.

Die Gesamtmenge an Kalk + Magnesia beträgt danach **in jedem cbm** Hausmüll: 25,15 bis 55,20 kg entsprechend 46 bis 101,5 kg kohlensauren Salzen dieser Basen.

b) Bodenverbessernde Bestandteile.

Als bodenverbessernden Bestandteil hat man namentlich für die leichteren Bodenarten die organische Substanz anzusehen. Die vorteilhafte Wirkung derselben sollte nicht unterschätzt werden. Sie verwandelt sich im Boden in Humus und wird bei weitergehender Zersetzung zu einer fortwährenden Quelle von Kohlensäure, welche im Verein mit der Bodenfeuchtigkeit die schwerer löslichen Bestandteile des Hausmülls aufschließt, sodaß sie von den Pflanzen direkt als Nahrung aufgenommen werden können. Da sie außerdem die wasserhaltende Kraft des leichten Sandbodens in hervorragendem Grade zu erhöhen vermag, so ist sie es also, die durch Kohlensäure und Wasser indirekt die in großen Mengen im Hausmüll vorhandenen Pflanzennährstoffe zur Wirkung bringt. Der Gehalt der organischen Substanz schwankt im

frischen Hausmüll	zwischen	16,41	und	17.64 Proz.
gelagerten „	„	15,80	„	20,06 „

Mit jedem cbm gelagertem Hausmüll bringt man also 75—100 kg organische Substanz auf das Feld.

2. Die mechanische Beschaffenheit des Hausmülls.

Wenn auch wohl überall ein Teil der Sperrstoffe aus dem Hausmüll ausgelesen wird, so bleibt doch ein anderer Teil derselben in ihm zurück. Dieser letztere wird in solchen Gemeinwesen besonders groß sein, wo das Auslesen von Privaten besorgt wird, da diese natürlich nur solche Gegenstände mitnehmen, welche sie vorteilhaft verkaufen können, während sie solche Sperrstoffe, deren Erlös die Kosten des Aussuchens, d. h. zum mindesten den ortsüblichen Tagelohn nicht deckt, unberücksichtigt lassen. Vor der Verwendung des Hausmülls empfiehlt sich in der Regel schon aus landwirtschaft-

lichen Gründen eine Lagerung desselben. Sofern diese zweckmäßig erfolgt, werden die zurückgebliebenen Sperrstoffe, soweit es sich dabei um organische Substanz handelt, in Zersetzung übergehen und so noch als Dünger verwertbar werden, wie überhaupt dabei das ganze Müll in einen für die Zwecke der Düngung sehr vorteilhaften Zustand der Verrottung übergehen kann. Dies wird allerdings auf den im Weichbilde der Stadt Berlin vorhandenen größeren Abladeplätzen für Hausmüll zumeist nicht der Fall sein. Bestimmt erfolgt diese Verrottung nicht auf dem Abladeplatz an der Stralauer Chausee. Dort wurde, wie bereits oben erwähnt, das Müll [1]), nachdem es im Verlaufe von 5 Jahren zu einem etwa 4 Meter hohen Berge angesammelt war, im laufenden Jahre abgefahren. Diese Masse lagerte indessen so fest, daß dieselbe teilweise mit der Hacke abgehauen werden mußte (vergl. Fig. 9). Es ist dies z. T. auf das Eigengewicht des Mülls, z. T. aber auch wohl darauf zurückzuführen, daß die beladenen Wagen stets auf den Haufen hinaufgefahren und erst dort abgeladen wurden. Das Gewicht der schweren Wagen hatte wohl in erheblichem Grade zu der festen Lagerung beigetragen. In den 5 Jahre alten Massen war von einer Zersetzung wenig zu merken. Papierfetzen waren ebenso wie andere organische Stoffe noch in demselben Zustande in ihnen enthalten, wie sie ehedem in den Müllkasten geworfen waren. Ein ganz anderes Bild bot ein Abladeplatz des Vereins Nordwest (Abbildung 17) auf den Spree-

Fig. 17. Müllstapel- und Verarbeitungsplatz des Vereins Nordwest an der Spree bei Paulsborn-Spandau.

wiesen zwischen Charlottenburg und Spandau (etwa 14 km von der Mühlendammschleuse entfernt). Dort lagerte im Herbst dieses Jahres ein etwa $1^1/_4$ m hoher Haufen Hausmüll seit etwa $^3/_4$ Jahren. Derselbe war durch Abfahren des Mülls mit Schubkarren aus den Schiffen des Vereins entstanden und dann mit Erde bedeckt worden.

---

1) Vergl. die Analyse desselben auf Seite 41.

Durch das Auskarren und die geringe Höhe des Müllhaufens war es vermieden worden, daß die Massen allzu fest lagerten. Das Bedecken mit Erde geschah einerseits, um ein Ausdünsten des Mülls, also üblen Geruch zu verhindern, und andererseits, um die Regenmengen aufzunehmen, welche sonst abfließen oder nur stellenweise eindringen würden. Unter einer solchen Erddecke geht die Verrottung sehr rasch vor sich und in dem fraglichen Haufen waren nach 9 Monaten viele organische Bestandteile nicht mehr zu erkennen. Blechbüchsen aller Art waren so stark verrostet, daß sie auseinandergefallen und mit den Händen leicht zu zerdrücken waren. Das so verrottete Müll wurde durch ein Sieb geworfen, wie es zum Absieben von Kies benutzt zu werden pflegt. Die durchgesiebten Teile stellten eine gleichmäßige krümelige Masse dar, welche sich schon äußerlich als ein vorzügliches Verbesserungsmittel für leichten Boden erkennen ließ [1]). Der Siebrückstand war sehr gering. Er enthielt neben Scherben, Kohlen, Schlacken, Steinen und Metallresten noch zersetzbare Stoffe, wie Lumpen, Knochen, Leder u. s. w. Es unterliegt keinem Zweifel, daß dieser Rückstand bei weiterer 1—2-jähriger lockerer Lagerung unter einer dünnen Erddecke noch zum großen Teil zerfallen wird und dann ebenfalls als Dünger Verwendung finden kann.

In der geschilderten, stark verrotteten und abgesiebten Beschaffenheit werden die Pflanzennährstoffe in dem Müll bald und sicher zur Wirkung kommen. Im Großbetriebe wird das Absieben ziemlich kostenlos erfolgen können, wenn die Vorkehrungen so getroffen werden, daß die durchgesiebte Masse sofort in die zur Beförderung bestimmten Behälter, am besten in Kippwagen einer kleinen Feldbahn fällt.

Die Verwendung als Dünger.

Selbst bei höchster Verrottung des in vorstehend beschriebener Weise in einen guten Düngezustand übergeführten Hausmülls wird dasselbe doch nur ein Produkt von geringem Handelswert und immer nur in großen Massen anzuwenden sein. Dasselbe wird z. B. die Kosten einer Umladung auf Eisenbahnwagen und diejenigen für den Eisenbahntransport nicht tragen können und sollte deshalb, wo es irgend angeht, nur zu Wasser in größeren Kahnladungen der Landwirtschaft zugeführt werden, wenn es nicht in solcher Nähe des Abladeplatzes Verwendung findet, daß es mit dem Wagen abgeholt werden kann.

In solchen Städten, in welchen eine Fortschaffung des Mülls auf dem Wasserwege nicht möglich oder erwünscht ist und statt dessen der Transport in Eisenbahnwagen stattfinden soll, wird in der Regel der Abfuhrunternehmer noch einen Teil der Transportkosten tragen müssen und deshalb die Ladung am besten direkt solchen Landwirten zuführen, die unmittelbar am Bahnkörper für die Düngung mit Hausmüll geeignete Ländereien besitzen, und das Müll dann zunächst in der weiter unten beschriebenen Weise am Entladungsorte, d. h. jedesmal auf dem später zu düngenden Lande in geeigneten Haufen lagern lassen können. In Berlin kommt dies zwar zumeist erst in zweiter Linie in Betracht, es möge aber hier schon vorweg bemerkt werden,

1) Vergl. die Analyse desselben auf Seite 40 u. 41.

daß eine derartige Verfrachtung von frischem Hausmüll in Eisenbahnwagen, wenn sie staubfrei erfolgt, durchaus empfehlenswert und rentabel ist, da mit den ersparten Transportkosten nach dem Lagerplatze, sowie den Lagerungskosten und späteren Verladungskosten und z. T. auch den an der Beförderung innerhalb der Stadt ersparten Kosten ein Teil der Eisenbahnfracht bezahlt werden kann.

Es ist nicht möglich, einen allgemeinen theoretischen Düngewert des Hausmülls zu berechnen. Verfasser steht indessen nicht an, auf Grund seiner vielfachen Beobachtungen an mit Hausmüll gedüngten Wiesen und Feldern zu behaupten, daß, wenn 1 cbm Müll zu einem Preise von 0,50—0,60 M. auf den Acker geliefert wird, es auf leichten Bodenarten mit großem Vorteil Verwendung finden kann.

Auf den besseren Bodenarten wird man in der Regel nicht gut thun, Hausmüll als Dünger zu verwerten. Es eignen sich hierzu in erster Linie Sand- und Moorboden. Je schlechter und magerer der Boden ist, um so besser wird die Dungkraft des Hausmülls ausgenützt. Verfasser hat seit Jahren Gelegenheit gehabt, die Wirkung von frischem Hausmüll auf bislang noch unbebautem und nicht ertragsfähigem, ärmstem Sandboden in unmittelbarster Nähe von Berlin zu beobachten. Dort wurden die mit Müll beladenen Kastenwagen unmittelbar nach der Abfuhr aus den Häusern entladen und das Müll etwa $^1/_2$ Fuß hoch ausgebreitet. Hierzu waren ungefähr 720 Fuhren zu je 2 cbm auf den ha erforderlich. Ein cbm wiegt ungefähr 500 kg, sodaß auf diese Weise 7200 D.-Ctr. auf den ha gebracht wurden. Blechbüchsen und ähnlich sperrige Gegenstände von besonders großem Umfange wurden nach der Verteilung abgelesen, bei kleineren erwies sich dies nicht als erforderlich. Naturgemäß ist von einer solchen Düngung ein Erfolg erst dann zu erwarten, wenn das Hausmüll sich mit dem darunterliegenden Boden innig vermischt hat und gleichzeitig durch Verrottung und Zersetzung in den erforderlichen Zustand der Reife übergegangen ist. Es war deshalb erforderlich, in den beiden ersten Jahren so oft wie möglich zu pflügen und zwar mindestens 32—40 cm (1—$1^1/_4$ Fuß) tief. Man kann nach einer solchen Düngung bereits im ersten Jahre das Land bestellen, wird aber nur bei genügend feuchter Witterung auf einen einigermaßen lohnenden Ertrag rechnen dürfen. Erst vom dritten Jahre an wurden gute Erfolge erzielt. Es empfiehlt sich, noch eine Düngung bis zu 300 D.-Ctr. Stallmist auf den ha zu geben.

Ein aus reinem Flugsande bestehendes, bislang nicht ertragfähiges Feld in der Nähe Berlins wurde auf diese Weise innerhalb eines Zeitraumes von 2 Jahren in Bezug auf seine Ertragsfähigkeit soweit gebracht, daß es mindestens einem Boden V. Klasse gleichzuschätzen war. Verfasser beobachtete, daß in mittleren Jahren auf diesem Boden bis zu 20 D.-Ctr. Winterroggen und 16—20 D.-Ctr. Hafer sowie 900 D.-Ctr. Futterrüben geerntet wurden.

Diese Erfolge sind erklärlich, wenn man sich berechnet, welche großen Mengen von Pflanzennährstoffen in den 1440 cbm Hausmüll selbst unter der Annahme, daß dieselben nur 50 Proz. Feinmüll enthielten, auf das Unland gebracht sind.

Es waren darin mindestens enthalten:

900	kg	Stickstoff, davon etwa bis zu 15 kg Ammoniak
2 200	„	Phosphorsäure
750	„	Kali
14 500	„	Kalk
700	„	Magnesia

Demgegenüber verschwinden die im Stallmist zugeführten geringen Mengen Pflanzennährstoffe; die Wirkung des Mistes dürfte in erster Linie darin zu suchen sein, daß er die Zersetzung des Mülls beschleunigt. Selbstredend ist ein solches Vorgehen nur in unmittelbarster Nähe der Stadt angebracht und durchführbar, wenn das Müll kostenfrei auf das Land geliefert wird. Hat man ebenfalls in unmittelbarster Nähe der Stadt Gelegenheit, frisches Hausmüll direkt auf einem schon in Kultur befindlichen Boden abfahren zu lassen, so empfiehlt es sich, Abladestellen in der Nähe des betreffenden Feldes anzulegen. Das Hausmüll sollte dann nicht höher als 2 Fuß lagern und mit etwas Erde locker bedeckt werden. Im Verlaufe eines Jahres tritt alsdann durch die Einwirkung von Regen und Luft allmählich ein für Düngezwecke vorteilhafter Zustand der Reife und Gare ein. Bei den großen Massen, die in Großstädten gewöhnlich zur Verfügung stehen, nehmen diese Haufen natürlich bald großen Umfang an, doch empfiehlt es sich nicht, dieselben über $^1/_4$ ha groß anzulegen. Im Laufe des Jahres werden solche Haufen, nachdem sie durch Einfluß von Luft und Regen größere Festigkeit gewonnen haben, dann zweckmäßig 1—2mal umgepflügt. Stehen so große Mengen zur Verfügung, daß sie sich nicht sofort sämtlich unterbringen lassen, so kann der Haufen nach einjähriger Lagerung abermals weitere 2 Fuß mit Hausmüll befahren werden u. s. f., sodaß man im Laufe der Jahre einen 6—8 Fuß hohen Haufen erhält. Man hat auf diese Weise in den unteren Schichten eine stets genügend gare Dungmasse und beim Abfahren im Winter den Vorteil, daß nach Entfernung der, auch bei der größten Kälte höchstens $^1/_3$ m starken Frostschicht sofort leicht zu verladende, nicht gefrorene Dungmassen zur Verfügung stehen. Von solchem abgelagerten Hausmüll bringt man zweckmäßig nach vorausgegangenem Durchwerfen durch ein Gittersieb im Herbst 80 Fuhren zu je 10 D.-Ctr. (= 160 cbm) auf den ha, pflügt sofort 22 cm (8 Zoll) tief unter und bringt alsdann im Laufe des Winters auf die rauhe Furche noch 300 D.-Ctr. Stallmist, welcher nur 13—14 cm (5 Zoll) tief untergepflügt wird. Man kann bei einem so behandelten Boden VII. Klasse unter der Voraussetzung genügender Feuchtigkeit auf Erträge bis zu 25 D.-Ctr. Roggen und 28 D.-Ctr. Hafer auf den ha rechnen.

Diese Verwendungsarten gehören natürlich zu den Ausnahmen. In der Regel wird das Müll nach stattgehabter Lagerung und Vorbereitung eine Strecke weit zu befördern sein. Eine sehr dankbare Verwendung findet solches Hausmüll auf Wiesen, namentlich auf solchen von sumpfiger, mooriger Beschaffenheit. Durch eine richtig ausgeführte Düngung mit Hausmüll kann man auf Torfwiesen außerordentliche Erfolge erzielen, wenn man bei der ersten Aufbringung nicht zu sparsam verfährt, sondern etwa 400 cbm = 2000 D.-Ctr. auf den ha verwendet; dann entfällt 1 cbm auf 25 qm, sodaß also die ganze Fläche 4 cm hoch bedeckt wird. Eine Beidüngung mit 4 bis 5 D.-Ctr. Kainit auf den ha ist sehr zu empfehlen.

Es giebt kaum ein besseres und zugleich billigeres Mittel zur Aufbesserung torfiger Wiesen. Natürlich müssen dieselben an schiffbarem Wasser oder in der Nähe einer Stadt liegen, damit sich die Wiesenbesitzer den cbm für nicht mehr als 0,50 M. auf eine Lagerstelle auf der Wiese heranschaffen können, sodaß zur Verteilung eine Feldbahn mit Kippwagen oder auch Mergelkarren benutzt werden

können. Die Aufbesserung einschließlich Arbeitslohn u. s. w. wird alsdann für den ha etwa 350—400 M. kosten, welche unter normalen Verhältnissen durch Mehrerträge an Heu schon in den beiden ersten Jahren eingebracht werden, während bei zeitweiser Wiederholung der billigen Kainitdüngung die zugeführten Kali-, Kalk- und Phosphorsäuremengen der Hauptsache nach genügen, um 10 Jahre hindurch einen üppigen Graswuchs zu sichern. Derartige Wiesenaufbesserungen sind z. B. in den Jahren 1888—1890 auf den Köllnischen Wiesen bei Rixdorf von Herrn Nauck-Berlin ausgeführt worden. Die Erträge derselben steigen noch von Jahr zu Jahr.

Auch für solche Wiesen, welche sich in gutem Kulturzustande befinden, ist eine Düngung mit Hausmüll sehr empfehlenswert. Hier kann man natürlich sehr viel geringere Mengen geben, sodaß schon 60—80 cbm auf den ha als eine ausreichende Düngung zu bezeichnen sind, zumal wenn man eine Beidüngung von 4—5 D.-Ctr. Kainit und 2—2,5 D.-Ctr. Thomasschlacke giebt.

Will man gelagerten und gesiebten Hausmüll auf Ackerland verwenden, was sich namentlich zu Hackfrüchten sehr empfiehlt, so gebe man davon etwa 80 cbm in der oben beschriebenen Weise auf den ha. Diese Düngung kostet, abgesehen von dem Verteilen auf dem Felde, 40—48 M. Welche Mengen von Pflanzennährstoffen man damit auf das Feld bringt, zeigt folgende Berechnung, welcher Mittelzahlen aus den oben angeführten Analysen zu Grunde gelegt sind. Zum Vergleich ist die Menge der Pflanzennährstoffe angegeben, die in einer sehr reichlichen Stallmistdüngung (400 D.-Ctr. auf den ha) enthalten sind.

	80 cbm Hausmüll	400 Doppelcentner Stallmist
Organischer Stickstoff	110 kg	156 kg
Ammoniakstickstoff .	8,4 „	44 „
Phosphorsäure . . .	244 „	104 „
Kali	316 „	252 „
Kalk	2670 „	280 „
Magnesia	500 „	72 „

Man giebt allerdings mit der reichlichen Stallmistdüngung, welche etwa das 4—5fache kostet, als die Düngung mit Hausmüll, bis zu $^1/_3$ mehr organischen und erheblich mehr Ammoniakstickstoff, fährt sonst aber namentlich auch in Bezug auf den Kalk bedeutend besser mit letzterer.

Durch eine spätere Kopfdüngung mit etwa 2 D.-Ctr. Chilisalpeter im Gesamtwerte von 36 M. kann man aber die geringere Stickstoffgabe ausgleichen, hat also immerhin nur die halben Kosten aufzuwenden, als bei einer Düngung mit einem in der eigenen Wirtschaft erzeugten Stallmist.

Schlussbetrachtung.

1) Menge, Beschaffenheit und Zusammensetzung des Hausmülls sind in den verschiedenen Städten und unter den verschiedenen Verhältnissen außerordentlich großen Schwankungen ausgesetzt. Von wesentlichem Einfluß hierauf sind die Jahreszeit, die Art des benutzten Brennstoffes, die Größe und Bauart der Stadt, die Art der Beseitigung der flüssigen und halb-

flüssigen Abfallstoffe in derselben, die Lebensgewohnheiten der Bevölkerung u. a. m.

2) Trotz der verschiedenartigen Zusammensetzung macht sich in jedem Hausmüll ein ganz bestimmter Mindestgehalt an solchen Stoffen bemerkbar, welche man als düngende bezw. bodenverbessernde zu bezeichnen pflegt. Zu ersteren sind zu rechnen Stickstoff, Phosphorsäure, Kali, Kalk und Magnesia, zu letzteren die organische Substanz. Man kann infolgedessen das Hausmüll ebenso wie den Stallmist zu den sogenannten vollständigen oder absoluten Düngemitteln rechnen.

3) Zur Düngung mit Hausmüll eignen sich vornehmlich leichte Sand- und Moorböden. Auf ersteren ist es namentlich der Kalkgehalt des Hausmülls, welcher die oft hervorragenden Ergebnisse nach einer Hausmülldüngung bewirkt.

4) Von ganz wesentlichem Einfluß auf die Düngewirkung des Hausmülls ist eine vorhergehende Lagerung in zweckmäßiger Form; das Hausmüll darf nicht zu hoch und nicht zu fest lagern und muß möglichst mit Erde bedeckt sein, da sonst die wünschenswerte Verrottung nicht eintritt. Bei zweckmäßiger Lagerung erfolgt die erforderliche Verrottung im Verlaufe von $^3/_4$—1 Jahre.

5) Bei einem Preise von 0,50—0,60 M. für 1 cbm verrottetes und wenn möglich auch gesiebtes Hausmüll ist die Düngung mit demselben auf geeigneten Bodenarten bei den heutigen Marktpreisen durchaus rentabel und empfehlenswert.

Nachtrag.

Nach Drucklegung dieser Schrift kommt dem Verfasser ein Referat einer Abhandlung von Mosselmann und Hébrant in Brüssel zu Gesicht, in welchem über durch Düngung mit Kehricht hervorgerufene Bleivergiftungen bei Tieren berichtet wird. Mosselmann und Hébrant scheinen zwar nur Straßenkehricht vor Augen zu haben, doch möchte Verfasser die Ansicht aussprechen, daß, wenn die betreffenden Forscher mit ihren Behauptungen im Recht sind, daß nämlich im Straßenkehricht Blei vorhanden ist, welches auf den Wiesen schädlich wirken kann, dies auch in noch höherem Grade beim Hausmüll der Fall sein würde. Es sollte nicht unterlassen werden, hiernach auf jene Abhandlung hinzuweisen.

Mosselmann und Hébrant haben gefunden, daß Tiere, welche auf mit Straßenkehricht gedüngten Wiesen weideten, sehr häufig an Bleivergiftung erkrankten. Namentlich sollen diese Fälle eingetreten sein, wenn die Tiere im Frühjahr auf die Weide getrieben wurden und mit großer Gier das frische Grün verschlangen. Derartige Vergiftungen sollen noch mehrere Jahre nach stattgehabter Kehrichtdüngung vorkommen können, wenn der Kehricht nicht gehörig auseinandergebreitet war. Mosselmann und Hébrant

haben zur Belegung ihrer Beobachtungen eine große Zahl Untersuchungen städtischer Abfälle verschiedener Herkunft ausgeführt und bei dieser Gelegenheit ganz regelmäßig die Anwesenheit bleihaltiger Bestandteile in den Abfällen feststellen können. Es gelang ihnen auch, aus 100 g Untersuchungsstoff vor dem Lötrohr eine Perle Blei zu gewinnen. In der That ist das Blei ein in den verschiedensten Industriezweigen sehr weit verbreitetes Metall. Layet zählt nicht weniger als 111 Berufszweige auf, in welchen Blei bezw. bleihaltige Zusammensetzungen verwendet oder hergestellt werden, und erscheint es ohne weiteres glaublich, daß sowohl im Straßenkehricht als auch im Hausmüll bleihaltige Abfälle oft in größeren Mengen vorkommen. Verfasser konnte sich selbst überzeugen, daß z. B. Konservenbüchsen binnen Jahresfrist in einem vollständig locker lagernden Hausmüll zerfallen waren. Das zum Verzinnen dieser Büchsen benutzte Material wird stets etwas Blei enthalten, ebenso kommen bei der Lötung der Büchsen stets mehr oder weniger große Mengen bleihaltigen Materials zur Verwendung. Auch Weinkapseln und namentlich zinnerne Gegenstände enthalten stets kleinere oder größere Mengen Blei, und wäre es wohl nicht undenkbar, daß ein Teil dieses Bleies, namentlich auf saurem Wiesenboden, in Bleisalze übergeführt und somit allmählich von den Wiesenpflanzen aufgenommen werden kann. Verfasser kann indessen nicht daran glauben, daß die von den Autoren geschilderte Gefahr eine irgendwie in Betracht kommende ist, es sei denn, daß direkt bleihaltige Abfälle, z. B. aus Fabriken, in größeren Mengen in das Hausmüll oder den Straßenkehricht gelangen. Fortgesetzte Beobachtungen über die Wirkung des Hausmülls sowohl auf Sandboden als auch auf saurem Wiesenboden lassen es dem Verfasser wahrscheinlich erscheinen, daß diese Gefahr nur eine geringe ist, da sonst ein ähnlicher Fall sich ihm im Laufe der Jahre sicher einmal hätte zeigen müssen. Ehe also keine weiteren Bestätigungen dieser Meldung vorliegen, möchte Verfasser auf Grund seiner eigenen Beobachtungen von der Anwendung des Hausmülls als Düngemittel nicht abraten.

Die Verbrennung des Hausmülls.

Allgemeines.

Im voraufgegangenen Abschnitt hat der Verfasser versucht, die große Bedeutung des Hausmülls als Dünger zu begründen und die beste Art der Anwendung derselben zu zeigen. Man sollte überall, wo man der zweckmäßigen Verwertung des Hausmülls näher zu treten beabsichtigt, zunächst danach trachten, eine rationelle Ausnutzung desselben in der Landwirtschaft zu ermöglichen, um damit allerdings weniger der letzteren, die ihren Düngerbedarf auch durch Ankauf ausländischer Düngemittel decken könnte, als vielmehr in erster Linie der Volkswirtschaft einen wesentlichen Dienst zu leisten. Sicher wird sich auch bei einer großen Vielzahl deutscher Städte ohne Schwierigkeit eine rationelle Verwertung des Hausmülls als Dünger unter voller Wahrung der oben aufgestellten sanitären und ästhetischen Forderungen ermöglichen lassen. Wo in der Nähe Ackerbau betrieben wird und

ein für die Düngung mit Hausmüll dankbarer Boden vorhanden ist (Sandboden, sandiger Lehmboden, lehmiger Sandboden, Moorboden), wo ferner bequeme Wasserwege die Beförderung des Mülls in entfernte Gegenden mit obigen Bodenarten ermöglichen, da wird derselbe als Dünger seine zweckmäßigste Verwertung finden. In solchen Städten dagegen, deren nähere Umgebung aus schweren Bodenarten besteht oder vornehmlich zu industriellen Zwecken benutzt wird, von welchen aus auch günstiger gelegene Ländereien auf dem Wasserwege nicht zu erreichen sind, dürfte dies auf Schwierigkeiten stoßen. Hier verdient die Verbrennung des Mülls volle Beachtung, um so mehr, als durch dieses Verfahren nicht nur alle Krankheitskeime im Müll vollkommen sicher vernichtet werden, sondern weil auch dadurch eine nicht geringe Wärmemenge, die in jede Art Kraft zu übertragen ist, zu einem billigen Preise geliefert wird. Diese Kraft kann, abgesehen von ihrer teilweisen Verwendung in der Verbrennungsanstalt selbst, für städtische Zwecke leicht nutzbar gemacht und z. B. für die Verwertungs- bezw. Beseitigungsart der anderen städtischen Abfallstoffe herangezogen werden. So wird in Warrington (England) mit dieser Wärme eine Pudrettefabrik betrieben, ebenso würde sie z. B. zu den Betriebsleistungen für Kläranlagen oder Pumpstationen, zum Betriebe von Druckluft- oder Vacuumsystemen für Spüljauche u. a. m. herangezogen werden können. Selbstredend kann die Kraft auch für andere Zwecke, so für Beleuchtung oder Heizung, zum Betrieb von Straßenbahnen, von Motoren aller Art oder dergl. mehr Verwendung finden. Ferner hat man in der Asche und namentlich der Schlacke Produkte, die einen immerhin noch in Betracht zu ziehenden Wert besitzen.

Die Müllverbrennung in ihren technischen Einzelheiten zu beschreiben, kann nicht Aufgabe des Verfassers sein. Er muß dies der sachverständigen Feder des Ingenieurs überlassen und kann auch um so eher hiervon Abstand nehmen, als verschiedene Schriften neueren Ursprungs existieren, aus denen man sich zur Genüge hierüber orientieren kann, namentlich aber auch, weil dem Verfasser bekannt ist, daß in den beiden Städten Deutschlands, in welchen man zuerst mit eingehenden Versuchen über Müllverbrennung vorgegangen ist, in Hamburg und Berlin, seitens der leitenden Ingenieure, des Oberingenieurs F. Andreas Meyer in Hamburg und des Regierungsbaumeisters Grohn in Berlin, eingehende Berichte über ihre bei der Müllverbrennung gesammelten Erfahrungen in allernächster Zeit veröffentlicht werden sollen. Verfasser glaubte indessen in einer Schrift über Abfuhr und Beseitigung des Hausmülls die Verbrennung desselben nicht unberücksichtigt lassen zu dürfen, da letztere sicher von hoher Bedeutung ist und unzweifelhaft in allernächster Zeit in vielen Städten Deutschlands eingeführt werden wird.

Geschichte der Müllverbrennung in Deutschland.

Die ersten Versuche, Hausmüll zu verbrennen, sind in England gemacht worden, und trotz der teilweise recht erheblichen Schwierigkeiten, die sich dieser Beseitigungsart des Mülls anfänglich entgegenstellten, hat man es dort in nicht allzu langer Zeit verstanden, die Müllverbrennung so weit zu vervollkommnen, daß dieselbe dort heute nach den verschiedensten Systemen zur Zufriedenheit betrieben wird.

Die englische Müllverbrennung ist vorbildlich geworden für gleiche Bestrebungen in allen anderen Ländern, und namentlich aus Deutschland sind zahlreiche Kommissionen und Private nach England gereist, um die dort gemachten Erfahrungen zu studieren.

Wenige Jahre nachdem die ersten brauchbaren Verbrennungsöfen in England in Betrieb gesetzt waren, im Jahre 1886, wies bereits der Professor und Baurat Garbe in einem Aufsatz [1]) über „die Reinigung des Abwassers und Beseitigung des Kehrichts in Southampton mittels einer gemeinschaftlichen Anlage“ auf die Wichtigkeit der Verbrennung des Hausmülls für alle Städte hin. Schon ein Jahr früher (1885) hatte der Regierungsbaumeister und Stadtbaurat Heuser in Aachen 27 englische Städte bereist, um in denselben u. a. Studien über die Müllverbrennung sowohl des Mülls für sich allein als auch im Gemisch mit dem aus der Kanalwasserreinigung gewonnenen Klärschlamm anzustellen. Derselbe machte auf die Wichtigkeit dieser Einrichtung auch für Deutschland in einem Vortrage [2]) aufmerksam, welchen er im Jahre 1888 gelegentlich der 14. Versammlung des Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege in Frankfurt a. M. gehalten hatte. Heuser hat später noch wiederholt die Wichtigkeit der Müllverbrennung betont, so im Jahre 1890 in einem Aufsatze [3]) über Kehrichtverbrennung, mit Beigabe von Zeichnungen, ferner in einem Berichte [4]) über die Verhandlungen der 6. und 7. Sektion des internationalen Kongresses für Hygiene in London, 1891, und schließlich im Jahre 1895, ebenfalls unter Beigabe von Illustrationen, in einem Aufsatze [5]) in der Zeitschrift „Das technische Ausland“. Bereits im Jahre 1889 hat Heuser, nach den dem Verfasser gütigst gemachten brieflichen Mitteilungen, in einem Entwurfe zur Neukanalisation der Stadt Aachen und zur Reinigung der städtischen Schmutzwässer die Verbrennung des aus letzteren gewonnenen Schlammes zusammen mit dem Kehricht vorgesehen, welches Verfahren er im Mai 1885 in Ealing bei London, wo es durch den dortigen Stadtbaumeister Jones zuerst eingeführt worden, in größerem Maßstabe und mit bestem Erfolge in Anwendung gefunden hatte. Die bereits seit mehreren Jahren nach jenem Entwurfe in der Ausführung begriffene Neukanalisation der Stadt Aachen dürfte in allernächster Zeit so weit gediehen sein, daß die Kläranlage fertiggestellt werden kann, und dürfte damit alsdann auch zur Ausführung der geplanten Verbrennungsanlage geschritten werden.

Ferner erschien im Jahre 1888 ein interessanter Artikel [6]) vom Baumeister und Privatdocenten Knauff über die „Behandlung fester Abfälle“, in welchem ebenfalls die Methode der Müllverbrennung der Aufmerksamkeit aller städtischen Behörden empfohlen wird. Diese Veröffentlichung hat nach den dem Verfasser von Herrn Oberingenieur F. Andreas Meyer gütigst gemachten brieflichen Mitteilungen unter anderem den Anstoß dazu gegeben, daß die Bauverwaltung in Hamburg sich eingehender mit dieser Frage beschäftigte. Im Jahre 1890 hielt dann der Ingenieur und Inspektor der städtischen Straßenreinigung Richter in Hamburg im dortigen Architekten- und Ingenieurverein

---

1) Centralblatt der Bauverwaltung, 1886, S. 427.
2) Deutsche Vierteljahresschrift für öffentliche Gesundheitspflege, Bd. XXI.
3) Zeitschrift des Architekten- und Ingenieurvereins zu Hannover, Jahrg. 1890, Bd. XXXVI.
4) Vierteljahresschrift für öffentliche Gesundheitspflege, Bd. XXIV.
5) Düsseldorf 1895, No. 2 und 3.
6) Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen, 1888, S. 219.

einen Vortrag [1]) über das nämliche Thema (Beseitigung der festen Abfälle in den Städten Englands), und im Jahre 1894 hat Richter in einem Aufsatze „Beseitigung des Kehrichts und anderer städtischer Abfälle“ im Weyl'schen Handbuch der Hygiene [2]) die Müllverbrennung unter Beigabe zahlreicher Zeichnungen behandelt. Im Jahre 1892 wurde von M. Pistor in einem Aufsatze [3]) über „englisches Gesundheitswesen“ auf die Bedeutung der Müllverbrennung hingewiesen. Der englische Ingenieur H. Alfred Röchling, der sich mit der Müllverbrennung in England eingehend befaßt hat, schilderte im Jahre 1893 in einem Aufsatze [4]) im „Gesundheitsingenieur“ den damaligen Stand der Verbrennung des Hausmülls in englischen Städten, und in demselben Jahre hat der Privatdocent Dr. Th. Weyl in Berlin in seinem Buche [5]) „Studien zur Straßenhygiene mit besonderer Berücksichtigung der Müllverbrennung“ mit großem Nachdruck auf die Vorteile der von ihm im Jahre 1891 in England studierten Müllverbrennung hingewiesen. In demselben Jahre berichtete der Civilingenieur M. Hempel in Berlin in einem Reiseberichte über „neuere englische Kanalisationsanlagen mit Nutzbarmachung aller Abfallstoffe und deren Zweckmäßigkeit für deutsche Städte“, unter Beigabe von Zeichnungen, über die Vorzüge der Müllverbrennung. Ein Jahr später erschien der auf Anordnung des Magistrats zu Berlin gedruckte Reisebericht [6]) des später mit der Leitung der Berliner Verbrennungsanlage betrauten Regierungsbaumeisters Grohn und des Verwaltungsdecernenten Stadtrat Bohm über die Müllverbrennung in England, nachdem dieselben vorher in 18 englischen Städten und in Brüssel die Müllverbrennungsanlagen studiert hatten. Im Jahre 1894 verhandelte der Deutsche Verein für öffentliche Gesundheitspflege über die Müllverbrennung. Medizinalrat Dr. Reincke und Oberingenieur F. Andreas Meyer hielten auf Grund ihrer praktischen Erfahrungen Vorträge [7]) über diese Frage. In der sich daran anschließenden Diskussion gelangte eine Resolution zur Annahme, dahingehend, dass an die Stadtgemeinden die dringende Bitte gerichtet werden solle, die Müllverbrennung nach dem Vorbilde von Berlin und Hamburg einzurichten und derselben durch Ausführung in eigner Regie die größte Aufmerksamkeit zuzuwenden. Im Auftrage der Stadt Zürich beteiligte sich der Ingenieur H. Cadisch an einer gleichen Studienreise nach England, die ihm Veranlassung gab zu einer Schrift [8]): „Die Abfallverbrennung vom technischen und finanziellen Standpunkte“. Auch der Verfasser hat, nachdem er im Jahre 1894 in mehreren englischen Städten die Müllverbrennung besichtigt und auch die Hamburger Versuchsanlage gesehen hatte, in seiner Schrift [9]) über „die Verwertung der städtischen Abfallstoffe“ auf die mit der Müllverbrennung erzielten Erfolge hingewiesen und hat sich dabei bemüht, der in landwirtschaftlichen Kreisen weitverbreiteten Ansicht entgegenzutreten, daß im landwirtschaftlichen Interesse die Müllverbrennung überall und unter allen Umständen zu bekämpfen sei.

---

1) Deutsche Bauzeitung, 1890, S. 249,
2) Jena 1894, S. 205 u. flgde.
3) Deutsche Vierteljahresschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 1892, Heft 3.
4) Der Gesundheitsingenieur, 1893, No. 19.
5) Jena 1893.
6) Berlin 1894.
7) Vierteljahrschr. f. öffentl. Gesundheitspflege, Bd. 27, Heft 1, mit Abbildgen.
8) Zürich 1896.
9) Heft 11 der „Arbeiten“ der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Berlin 1896.

Die vorstehenden Angaben zeigen, daß auch die deutsche Litteratur über Müllverbrennung schon ziemlich umfangreich ist; ein Teil der erwähnten Schriften ist mit zahlreichen Abbildungen englischer Anlagen versehen, so namentlich diejenigen von Th. Weyl, von Bohm und Grohn und von Cadisch [1]).

Stand der Müllverbrennung in England.

Unter den brauchbaren Müllverbrennungsöfen ist derjenige von Fryer der älteste und zur Zeit auch verbreitetste. Später sind auch Oefen anderer Konstruktion gebaut worden, von denen diejenigen von Horsfall [2]), Warner und Whiley und neuerdings ein in Leeds (Meanwood-Road) erbauter Ofen [3]) am meisten zu gefallen scheinen. Bei sämtlichen Systemen besteht die Anlage stets aus einer Anzahl selbständiger Ofenräume (Zellen), welche, Rücken an Rücken liegend, ein zusammenhängendes Bauwerk bilden. Jede Zelle kann unabhängig von den anderen beschickt und in Thätigkeit gesetzt werden. Die Zellen werden in der Regel durch je eine auf der oberen Plattform angebrachte verschließbare Oeffnung beschickt. Verfasser konnte wiederholt beobachten, daß die Arbeiter jedesmal bei der Beschickung durch Staub und Hitze bezw. Qualm sehr zu leiden hatten, ein Uebelstand, dessen zweckmäßige Abstellung wünschenswert erschien. In der Regel sind 6—12 Zellen vorhanden, ausreichend für den auf 50000—100000 Personen abfallenden Müll. Bereits im Jahre 1893 bestanden in 55 englischen Städten 72 Müllverbrennungsanlagen mit zusammen 572 Zellen [4]). Neuerdings dürfte die Zahl derselben bereits wesentlich vermehrt sein.

Ueber Größe und Umfang der Kamindimensionen bei Verbrennungsanlagen möge nachstehende Zusammenstellung [5]) Auskunft geben.

Anlagen	Zahl und Art der Oefen	Höhe	Durchm. (innere) Unt.	Durchm. (innere) Ob.	Querschn. pr. Zel.	Bemerkungen
		m	m	m	qm	
Southampton	6 Fryers	49,0	2,14	1,83	0,60	
Battersea	12	56,0	2,45	1,53	0,39	
Leicester (Needham Strt.)	6	49,0	2,00	1,53	0,525	
Id. (Lero)	6	58,0	2,14	2,00	0,60	
Leeds (Meanwood Road) .	8 Fryers mit Injektoren	79,0	2,00	1,82	0,44	Die vollst. Anl. soll 12 Zellen besitzen.
Oldham	10 Horsfall	15,3	1,82	1,82	0,26	
Brüssel	2 Sneyers	33,0	—	—	—	Geruch von den ausströmenden Gasen

In sämtlichen englischen Anlagen, soweit sie sich ausschließlich auf die Verbrennung des Hausmülls beschränken, gelingt es, die Verbrennung dauernd ohne Zusatz von Brennmaterial zu unterhalten.

---

1) Ausführliche Angaben über die vorliegende englische und amerikanische Litteratur über Müllverbrennung bringen Th. Weyl, a. a. O. S. 140 u. 141, sowie Bohm und Grohn, a. a. O. S. 59 u. 60.

2) Jetzt gebaut von der Horsfall Refuse Furnace Co. Limt. in Leeds. Generalvertreter für Deutschland Civilingenieur M. Hempel-Berlin.

3) Näheres über die Konstruktion der Oefen ist aus den vorstehend verzeichneten Schriften zu ersehen.

4) Nach H. Alfred Röchling, vergl. Bohm und Grohn, S. 4.

5) Nach Cadisch, a. a. O. S. 17.

Die nach der Verbrennung verbleibenden Rückstände pflegen 25—30 Volumprozente des Mülls zu betragen. Dieselben bestehen aus der Schlacke und der Asche. In Hampstead [1]) fand man 24 Proz. Rückstände, bestehend aus 16 Proz. Schlacken und 8 Proz. Asche. In Leicester enthielten 20,85 Proz. Rückstände 14,7 Proz. Schlacken und 6,15 Proz. Asche. In Leeds betrug die Menge der Rückstände durchschnittlich 34 Proz. Die Schlacken werden entweder zur Herstellung von Mörtel benutzt, oder man verwendet sie nach dem Absieben ohne weiteres zur Beschotterung von Straßen und Wegen, oder man stellt auch aus ihnen, wie in Battersea, Steine her.

Die Asche wird ebenso wie die sich in dem Hauptrauchkanal absetzende Flugasche durch ihren Gehalt an Kalk, Phosphorsäure und Kali und die fein verteilte Form, in welcher sich diese Nährstoffe in ihr befinden, ein namentlich für Wiesen brauchbares Düngemittel bilden. Allerdings wird man Erfolge mit derselben nur dann erzielen können, wenn man sie in größeren Mengen (etwa 150—200 Doppelcentner auf den ha) anwendet, da die genannten Nährstoffe in ihr zumeist in schwerlöslicher Form vorhanden sind. Je leichter der Boden ist, auf dem dieselbe Verwendung findet, um so besser werden die Erfolge sein [2]).

Stand der Müllverbrennung in Deutschland.

Wie bereits oben erwähnt, hat man in Hamburg und Berlin umfangreiche Versuche mit der Verbrennung von Hausmüll angestellt, welche in der erstgenannten Stadt zum Bau einer größeren Anlage geführt haben.

Die Hamburger Anlage.

Trotzdem der Leiter dieser Anlage, Herr Oberingenieur F. Andreas Meyer, beabsichtigt, in allernächster Zeit seine inzwischen ge-

---

1) Nach Cadisch, a. a. O. S. 32.

2) Außer in England hat man sich in Nordamerika bereits seit 10 Jahren mit der Müllverbrennung beschäftigt und dort in verschiedenen Städten Anlagen dafür erbaut. Ebenso geht man neuerdings in anderen Ländern vor, so in Belgien, Frankreich, Rußland, Dänemark. Ueber eine kürzlich in Budapest eingerichtete Müllverbrennungsanlage wurde in verschiedenen Zeitungen folgendes berichtet: Der Müll wird in verschließbaren Wagen nach einer außerhalb der Stadt errichteten Umladestation gefahren, dort mittels eines besonderen Krahnes im verschlossenen Wagenkasten auf den Waggontruck gesetzt und dann auf einer normalspurigen Eisenbahn nach dem 5 km entfernten St. Lörincz befördert, wo die Sortierung des Kehrichts vorgenommen wird. Die leicht brennbaren Bestandteile liefern gutes Brennmaterial, welches auf gewöhnlichen Treppenrosten zum Heizen mehrerer Dampfkessel dient. Die dort bestehende Fabrik wird auf solche Weise durch eine 50 PS leistende Dampfmaschine angetrieben, jedoch ist bereits eine bedeutende Vergrößerung der Dampfanlage beschlossen. Es soll eine neue Dampfmaschine von 100 PS zur Aufstellung gelangen, die zum Antriebe eines Drehstromgenerators von 70 KW Leistung dient, System Gang & Co., mit direkt gekuppelter Erregermaschine. Die Spannung beträgt 3000 Volt, und die Maschine ist direkt für diese Spannung bewickelt. Die elektrische Arbeit wird bei der erwähnten Umladestation nutzbar gemacht. Zu diesem Zwecke ist die Bahnstrecke entlang eine aus drei Drähten von je 4 mm Durchmesser bestehende Fernleitung gespannt. Der Umladekrahn wird elektrisch angetrieben, sodaß das Verladen sehr rasch von einem Manne besorgt werden kann. Die Kosten sind sehr gering. Außerdem sind noch einige Drehstrommotoren in Betrieb, und der Bahnhof und die Kolonie werden elektrisch beleuchtet.

machten Erfahrungen zu veröffentlichen, hatte derselbe doch die große Liebenswürdigkeit, dem Verfasser auf seine Bitte hin Nachstehendes über die Hamburger Verbrennungsanlage mitzuteilen:

„Die Verbrennungsanstalt für Abfallstoffe in Hamburg, welche von dem hamburgischen Ingenieurwesen unter der Oberleitung des Oberingenieur F. Andreas Meyer und unter der Spezialleitung des Bauinspektor Richter entworfen und erbaut und am 1. Januar 1896 in Betrieb genommen ist, dient zur Vernichtung des Hausunrats aus der inneren Stadt, St. Georg und St. Pauli, mit einer Einwohnerzahl von reichlich ca. 300000 Einwohnern (etwa der halben Bevölkerung Hamburgs). Außerdem wird der Anstalt der auf den Schiffen und an den Quaianlagen gesammelte Unrat, sowie der Warenabfall von den Speichern im Freihafengebiet zugeführt. Die Unratmenge, welche der Anstalt überwiesen wird, beträgt im Sommer pro Tag ungefähr 120000 kg, im Winter ungefähr 180000 kg.

Der Schiffsunrat wird per Schute angeliefert, während der übrige Unrat in besonders dazu konstruierten zweispännigen, dichten, eisernen Wagen mit abhebbaren Wagenkasten von ca. 4 cbm Inhalt nach der Anstalt gefahren wird. Die Wagen passieren bei der Einfahrt eine Wage und fahren dann in die Ofenhalle, wo der Kasten mittels elektrischer Laufkräne abgehoben und auf die Plattform über den Oefen, in welcher sich die Füllöffnungen befinden, entleert wird. In der Ofenhalle befinden sich 36 einzelne Oefen, sogenannte Zellen, in 4 Reihen. Je 2 Reihen liegen mit dem Rücken aneinander, sodaß je 2 Zellen immer eine gemeinsame Füllöffnung haben, in welche der Unrat nach Bedarf gefördert wird.

Die Detailkonstruktion der Zellen wurde auf Grundlage der Horsfall-Zelle in gemeinsamer Arbeit der Hamburger Bauverwaltung mit der Horsfall Refuse Furnace Co. Lim. in Leeds (Sekretär Ingenieur Watson) unter Vermittelung des Civilingenieurs Alfred Röchling in Leicester festgestellt und von der Horsfall-Co. als Unternehmerin für den hamburgischen Staat ausgeführt. Die Zellen bestehen in der Hauptsache aus einem Vor- oder Trockenherd, einer geneigten Rostfläche, deren Stäbe durch einen Handmechanismus bewegt werden können, dem Aschenfall und dem Rauchabzug. Der Unrat lagert nach der Einfüllung in den Ofen zunächst auf dem Vorherd, wo derselbe unter der Einwirkung der strahlenden Hitze des Feuers auf dem Roste vortrocknet. Von hier wird der Unrat von den die Oefen unten bedienenden Arbeitern nach Bedarf in dünnen Lagen über das Feuer ausgebreitet. In Zwischenräumen von ca. $1^1/_2$ Stunden hat sich auf der Rostfläche eine so hohe Schicht von zusammengesinterten Schlacken und Asche angesammelt, daß die Lebhaftigkeit des Feuers zurückgeht, weshalb in solchen Perioden diese Rückstände durch die vorderen Schlackenthüren abgezogen und mittels Kippwagen aus der Ofenhalle entfernt werden. Gleichzeitig mit der Schlackung, event. auch noch in der Zwischenzeit wird die feine Asche durch Bewegung der Roststäbe in den Aschenfall gefördert, aus welchem die Asche alle 12 Stunden einmal entfernt wird. Die Feuer werden künstlich angefacht. Der für diese Zugvermehrung erforderliche Winddruck im geschlossenen Aschenfall wurde ursprünglich nach den Vorschlägen der Horsfall-Co. mittels Dampfstrahlgebläsen, von denen an jedem Ofen 2 vorhanden sind, hergestellt; nachdem aber von der Bauverwaltung angestellte Versuche ergeben

haben, daß mit trockener Luft ein weit besserer Effekt zu erzielen ist, wird der Winddruck jetzt durch 2 Centrifugalgebläse erzeugt, welche je 18 Zellen bedienen.

Die auf dem Vorherd aus dem frisch eingefüllten Unrat entstehenden schweligen Gase sind gezwungen, gemeinsam mit den eigentlichen Rauchgasen durch kleinere Unterbrechungen des über dem Feuer vorhandenen Chamottegewölbes zu ziehen, wobei dieselben sich an den Rauchgasen resp. an dem rotglühenden Gewölbe entzünden und vollständig verbrannt werden. Von dem Raum über dem Gewölbe ziehen die Rauchgase durch einen zwischen den Zellen angeordneten Rauchkanal in den unterhalb der Zellen liegenden Hauptrauchkanal, in welchem sich die etwa mitgerissene Flugasche ablagert, und etwa alle 3 Monate einmal ausgeräumt wird. Aus dem Hauptrauchkanal können die Gase entweder direkt oder durch Umstellung entsprechender Schosse nach vorheriger Passierung der Rauchrohre von Dampfkesseln in den Schornstein entweichen.

Die gewonnenen rotglühenden Schlacken werden unter einer Streudüse mit Wasser etwas gekühlt und dann sofort in einen großen Schlackenbrecher gestürzt. Das gebrochene Gut wird von einem Becherwerk in eine rotierende Siebtrommel gefördert und fällt dann

	I. Feine Schlacke, gebrochen im Schlackenbrecher, nachher gemahlen auf der Kugelmühle Proz.	II. Asche aus dem Aschenfall der Ofenzelle, gemahlen auf der Kugelmühle Proz.	III. Flugasche aus den Rauchkanälen, gemahlen auf der Kugelmühle Proz.
a) Salzsäureauszug:			
In Salzsäure unlöslicher Rückstand excl. lösliche Kieselsäure	61,2	55,9	51,5
In Alkalien lösliche Kieselsäure (SiO_2)	11,7	12,0	15,5
Eisenoxyd (Fe_2O_3) . . .	7,4	7,8	9,8
Thonerde (Al_2O_3)	2,6	4,6	2,9
Magnesia (MgO)	0,7	1,2	0,8
Kalk (CaO)	5,6	7,1	6,5
Phosphorsäure (P_2O_5) . .	1,42	1,3	1,35
Schwefelsäure (SO_3) . . .	1,2	2,7	3 7
Natron (Na_2O)	2,0	2,8	3,6
Kali (K_2O)	0,7	0,4	0,8
b) Wasserauszug:			
Chlor	0,17	0,53	0,38
Schweflige Säure	0,01	0,0192	0,00288
Oxydierbarkeit, d. h. leicht oxydable organische Stoffe	0,056	0,1675	0,0156
c) Direkte Bestimmungen:			
Wasser bei 150° C	2,8	1,9	0,9
Glühverlust der bei 105° getrockneten Substanzen . .	1,6	2,0	1,0
Sulfide; gebundener Schwefelwasserstoff	Spuren	Spuren	Spuren
Arsen	,,	,,	,,
Kohlensäure	,,	,,	,,
Stickstoff	nicht nachweisbar.		

nach 3 Korngrößen gesiebt heraus. Die Rückstände haben etwa 50 bis 60 Proz. des Gewichts und etwa 30 Proz. des Rauminhalts des verbrannten Unrats und werden zu Wegebauzwecken oder als Betonmaterial verwandt.

Mit dem in den Kesseln nur durch die abgehenden Gase der Verbrennungszellen erzeugten Dampfe werden 2 Dampfdynamos von zusammen ca. 80 Pferdestärken getrieben, welche die Elektricität für die elektrische Beleuchtung der Anstalt sowie für den Antrieb der elektrischen Motoren der Krähne, der Centrifugalgebläse und des Schlackenbrechers erzeugen. Ein nicht unerheblicher Teil der Rauchgase geht zur Zeit noch ungenutzt in den Schornstein.

Jede Zelle, welche eine Rostfläche von 1,55 m Breite und 1,73 m Länge besitzt, verbrennt bei ununterbrochenem Betriebe in 24 Stunden je nach der Zusammensetzung des Unrats 6500—7300 kg. In der Anstalt vorgenommene Versuche mit Hausunrat aus den Städten Essen, Stuttgart, München, Elberfeld und Berlin haben ein ähnliches Resultat ergeben.

Die vorstehende, von dem Hygienischen Institut in Hamburg ausgeführte Analyse der Verbrennungsrückstände giebt einen Anhalt über deren Beschaffenheit.

Zur Berechnung des landwirtschaftlichen Dungwertes wurde außer der oben angeführten Gesamtphosphorsäurebestimmung (Molybdänmethode) die sogenannte citratlösliche Phosphorsäure nach P. Wagner bestimmt.

Diese beträgt für

No. I	0,13	Proz.	(staubfein pulverisiert 0,27 Proz.)
„ II	0,18	„	
„ III	0,2	„	

Die Berliner Anlage.

Wie der vorstehende Bericht zeigt, hat man in Hamburg durchaus zufriedenstellende Ergebnisse mit der Müllverbrennnng erzielt. In Berlin ist dies nicht der Fall gewesen. Die Versuche sind hier mit anfänglich 2, später 3 Horsfall- und mit 3 Warner-Zellen in der Zeit vom Februar 1895 bis Mai 1896 durchgeführt worden, und hat man den Entschluß gefaßt, von dem Bau einer größeren Verbrennungsanlage abzusehen. Die eingehende Begründung dieses Beschlusses dürfte aus dem zu Beginn des Jahres 1897 erscheinenden Magistratsberichte zu ersehen sein. Soweit aus den bisher erschienenen Berichten [1]) ersichtlich ist, haben die Versuche kurz folgendes ergeben:

1) Das Berliner Müll brannte im Sommer besser als im Winter. Die größte Leistungsfähigkeit betrug indessen auch im Sommer im Durchschnitt in je einer Zelle nur 4 t in 24 Stunden, gegen 6—7 t in englischen Städten.

2) Wenn das Müll gesiebt d. h. wenn das durch Absiebung von seinen feinen Teilen [2]) befreite Müll verbrannt wurde, steigerte sich

---

1) Berichte vom 9. Mai 1895 und vom Januar 1896, erstattet vom Stadtrat Bohm und Baumeister Grohn; vergl. ferner Verwaltungsberichte des Magistrates zu Berlin 1894/95, S. 11—13, 1895/96, S. 13.

2) Die Menge derselben betrug nach 2 mit großen Mengen vorgenommenen Ermittelungen im Frühjahr 54 Proz., im Sommer 43 Proz.; vergl. weiter unten.

die Leistungsfähigkeit einer Zelle auf durchschnittlich 8,4—9,5 t in 24 Stunden, während der Prozentsatz der Rückstände nicht unwesentlich sank. Das gesiebte Müll brannte im Sommer ebenso gut, wie im Winter.

3) Wenn man dem schlecht brennenden ungesiebten Wintermüll bis zu 10 Proz. Koks oder Steinkohlen beimengte, war trotzdem eine befriedigende Müllverbrennung nicht zu erzielen, da das Zusatzmaterial von nicht brennbaren Stoffen (Asche) eingeschlossen wurde, sodaß ein großer Teil desselben überhaupt nicht zur Entzündung kam, sondern unverbrannt zur Schlackenthür herausgezogen wurde.

4) Dagegen gab ein Zusatz von 10 Proz. Koks oder Steinkohlen bessere Resultate, wenn dieselben durch die Schlackenthür eingeführt, auf einem Haufen zur Entzündung gebracht und dann, nachdem sie durchgebrannt waren, über dem Rost verteilt wurden.

5) Der zahlenmäßige Vergleich der Leistungen der Berliner Anlage mit derjenigen in Hamburg und einem in Paris aufgestellten Ofen, sowie mit den mit Müll aus anderen Städten Deutschlands in der Hamburger Anlage erzielten Resultaten fällt wesentlich zu Ungunsten der Berliner Anlage aus. Der Grund hierfür kann nach Ansicht von Bohm und Grohn gesucht werden:

a) in der Beschaffenheit des Berliner Mülls,
b) in etwaigen Unvollkommenheiten der Versuchsanlage,
c) in der nicht genügenden Uebung der Bedienungsmannschaften.

Bohm und Grohn neigten in ihrem im Januar 1896 erstatteten Bericht der Ansicht zu, daß die unbefriedigenden Ergebnisse der Eigenart des Berliner Mülls zuzuschreiben sind. Angesichts des demnächst zu erwartenden amtlichen Gesamtberichtes über die Berliner Versuche enthält sich der Verfasser jeglichen Urteils über die ungünstigen Ergebnisse. Zwei vom Verfasser vorgenommene Analysen [1]) mit Berliner Hausmüll aus den Monaten Oktober bezw. November 1894, die indessen wegen ihrer geringen Zahl absolut nicht maßgebend sein können, scheinen allerdings obige Ansicht zu bestätigen. Es wurden nämlich in 8 Hausmüllproben aus den Städten Köln, Hamburg und Karlsbad (1 Probe vom Juli, 3 Proben vom August, 2 Proben vom September, 1 Probe vom Januar, 1 Probe vom Februar) im Durchschnitt gefunden:

unverbrennliche Stoffe . .	62,3	Proz.
verbrennliche „ . .	23,8	„
Wasser	13,9	„

Die Berliner Proben ergaben dagegen im Durchschnitt:

unverbrennliche Stoffe . .	60,0	Proz.
verbrennliche „ . .	17,3	„
Wasser	22,7	„

Der Gehalt an unverbrennlichen Stoffen ist allerdings hier wie da ziemlich gleich. Dagegen enthielten die Berliner Proben einerseits über 27 Proz. verbrennliche Stoffe weniger, andererseits 63 Proz. Wasser mehr, als jene 8 Proben im Durchschnitt. — Ausschlaggebend für die Beurteilung kann dies, was nochmals hervorgehoben werden

---

1) Vergl. weiter unten.
2) a. a. O. S. 456 u. ff.

möge, wegen der geringen Analysenzahl und wegen der verschiedenen Jahreszeiten, aus welchen die Proben stammen, in keiner Weise sein.

Der Gehalt an brennbaren Bestandteilen.

Man hat früher häufig die Behauptung aufgestellt, daß das Verbrennen des Hausmülls in Deutschland ohne kostspieligen Zusatz von Brennstoffen nicht möglich sei, da das deutsche Hausmüll sehr viel ärmer an halb- und unverbrannten Koks sei, als das englische, welches eine große Menge hiervon enthalte, die aus den offenen Kaminen der dortigen Wohnungen herstammen. Bereits vor Jahresfrist[2]) hat Verfasser indessen auf Grund der Hamburger Erfahrungen und einer Anzahl von ihm ausgeführten Untersuchungen darauf hingewiesen, daß diese Annahme eine irrige sei. Die inzwischen in Hamburg und Berlin gesammelten Erfahrungen bestätigen zusammen mit anderen Beobachtungen das Irrige jener Ansicht, und zwar vornehmlich durch folgendes:

1) In England gelingt auch im Sommer, wo die Kamine nicht benutzt werden, die Müllverbrennung gut.

2) In der Hamburger Anlage gelang es nicht nur, den dortigen Müll, sondern auch solchen aus Essen, Stuttgart, München, Elberfeld (und Berlin!) gut zu verbrennen.

3) Das gesiebte Müll brannte in Berlin im Sommer ebenso gut, wie im Winter.

4) Einige vom Verfasser auf Brennbarkeit deutschen Hausmülls vorgenommene Untersuchungen scheinen durchaus keine für die Verbrennung ungünstigere Zusammensetzung zu zeigen, als die allerdings nur spärlich aus England vorliegenden Angaben über die Zusammensetzung des Hausmülls.

Ueber die Zusammensetzung des englischen Mülls liegen folgende Angaben von Thomas Tomlinson vor[1]):

Analyse eines Hausmülls aus Paddington (Vorort von London)	Proz.	Analyse eines Durchschnittsmusters von Londoner Hausmüll.	Proz.
Asche	52,60	Kohlenreste und Asche	63,69
Koks und Kohlenreste	28,80	Kohle und Koks	0,84
Kohlen	0,15	Feiner Staub	19,51
Organische Substanzen	14,20	Vegetabilische, animalische und verschiedenartige mineralische Abfälle	4,61
Scherben	2,90	Papierabfälle	4,28
Knochen	0,25	Stroh und faserhaltiges Material	3,22
Lumpen	0,42	Flaschen	0,96
Eisen	0,35	Zinnreste	0,79
Zinn	0,03	Geschirr	0,55
Weißes Glas	0,07	Knochen	0,48
Flaschenglas	0,23	Zerbrochenes Glas	0,47
		Lumpen	0,39
		Eisen	0,21

1) Aus „The utilisation of town refuse for power production“ in Electrical Review.

Ueber den Gehalt des deutschen Hausmülls an brennbaren Stoffen scheinen in der Litteratur nur wenige Angaben vorhanden zu sein. Auf Veranlassung des Magistrats von Berlin wurden im Frühjahr und im Sommer (Juli, August) je eine Probe Berliner Müll von 41000 bezw. 38000 kg einer mechanischen Analyse unterworfen.

Es wurden gefunden:

1) Feinmüll (Asche etc.)

Frühjahr: 54 Proz.
Sommer: 43 „

2) Brennbare Stoffe (Papier, Lumpen, Holz, sonstige tierische und pflanzliche Teile)

Frühjahr: 33 Proz.
Sommer: 43 „

Eine Anfang Dezember 1894 auf Veranlassung von Rich. Schneider durch Regierungsbaumeister Grohn entnommene Probe Berliner Hausmüll [1]) enthielt nach den vom Verfasser umgerechneten Untersuchungen von Erwin Kayser-Dresden:

Siebrückstand	58,3 Proz.
Feinmüll	41,7 „

Der nicht getrocknete Siebrückstand bestand aus 42,9 Proz. anorganischen (unverbrennlichen) und 15,4 Proz. organischen (verbrennlichen) Stoffen.

Im Feinmüll waren enthalten:

anorganische (unverbrennliche) Stoffe	74,0	Proz.
organische (verbrennliche) „	20,5	„
Wasser	5,5	„

Mehrere Müllproben aus deutschen Städten wurden vom Verfasser in folgender Weise auf ihre Brennbarkeit untersucht. Zunächst wurde das Feinmüll von den Sperrstoffen durch ein Sieb von 7 mm Maschenweite getrennt und darauf das Gewicht beider festgestellt. Die Sperrstoffe wurden alsdann durch sorgfältiges Auslesen in verschiedene Abteilungen gesondert und darauf gleichfalls das Gewicht jeder einzelnen bestimmt. Hierauf wurden dieselben wieder vereinigt und durch 24-stündiges Trocknen bei 80° C ihr Feuchtigkeitsgehalt bestimmt, auf dieselbe Weise, wie er auch für das Feinmüll ermittelt worden war. Alsdann wurden Feinmüll und Sperrstoffe gesondert verbrannt, wozu ein Muffelofen mit einer 25 cm breiten und 35 cm tiefen Muffel benutzt wurde. Die Verbrennung erfolgte auf passenden Eisenplatten mit 1 cm breitem Rande.

1—4: aus Köln vom 1. Juli, 2. August, 29. August und 19. September 1895.

5: aus Hamburg vom 25. September 1895.

6—8: aus Karlsbad vom 28. August, 25. Januar, 10. Februar 1895.

9 und 10: aus Berlin vom Oktober bezw. November 1894.

Die Untersuchung ergab:

---

1) Vergl. die chemische Analyse dieser Probe weiter oben Seite 39 u. 40.

	Im ungetrockneten Zustande		Das Feinmüll enthält			Die Sperrstoffe enthalten			Insgesamt enthält das Hausmüll		
	Feinmüll	Sperrstoffe	Wasser	verbrennliche Stoffe	unverbrennliche Stoffe	Wasser	verbrennliche Stoffe	unverbrennliche Stoffe	Wasser	verbrennliche Stoffe	unverbrennliche Stoffe
	Proz.	Proz.	Proz.	Proz.	Proz.	Proz.	Proz.	Proz.	Proz.	Proz.	Proz.
1.	50,95	49,05	4,57	5,99	40,39	14,94	14,02	20,09	19,51	20,01	60,48
2.	75,82	24,18	11,65	9,47	54,70	7,64	3,86	12,68	19,29	13,33	67,38
3.	58,32	41,68	1,97	12,49	43,86	1,79	13,27	26,62	3,76	25,76	70,48
4.	58,72	41,28	9,65	18,94	30,13	6,68	13,82	20,78	16,33	32,76	50,91
5.	54,42	45,58	8,31	14,72	31,39	6,22	11,48	27,88	14,53	26,20	59,27
6.	63,10	36,90	6,83	15,92	40,35	5,25	17,63	14,02	12,08	33,55	54,37
7.	—	—	—	—	—	—	—	—	8,56	13,97	77,47
8.	—	—	—	—	—	—	—	—	17,07	24,71	58,22
9.	—	—	—	—	—	—	—	—	23,00	16,70	60,30
10.	—	—	—	—	—	—	—	—	22,30	17,90	59,80
Durchschnitt	60,22	39,78	7,16	12,92	40,14	7,09	12,35	20,34	15,64	22,50	61,86

In den Proben 1—6 wurden Art und Menge der Sperrstoffe vor der Verbrennung näher bestimmt. Sie enthielten im ungetrockneten Zustande in Hundertsteln der Gesamtmasse:

Art der ausgelesenen Gegenstände	1.	2.	3.	4.	5.	6.	Durchschnitt
Schoten, Kartoffelschalen, Gemüse- und Brotreste .	26,05	5,18	5,79	4,99	8,65	5,93	9,43
Knochen und Fischgräten .	1,34	0,06	1,13	0,95	0,25	3,81	1,24
Eierschalen	0,41	0,17	0,07	0,07	0,00	0,39	0,19
Papier und Pappe	0,78	0,17	2,12	6,90	1,37	0,85	2,02
Stroh, Heu und Blätter . .	2,85	12,54	1,38	7,72	1,29	0,75	4,42
Lumpen, Federn, Bindfaden, Watte	0,46	0,05	0,54	1,20	0,31	2,97	0,92
Holz, Korke	0,63	0,23	0,88	0,78	0,62	1,06	0,70
Kohlen, Koks und Steinkohlenschlacken	6,39	3,31	15,98 [1]	9,21	25,69	19,52 [2]	13,35
Nägel, Eisen und sonstige Metallteile	0,36	0,35	0,90	1,46	3,58	0,54	1,20
Glas, Porzellan- und Steingutscherben	1,56	0,02	1,76	5,10	3,82	1,08	2,23
Steine	8,72	2,09	11,13	2,90	—	—	4,14
Gesamtmenge	49,55	24,17	41,68	41,28	45,58	36,90	39,84

Um ein Urteil über die Brennbarkeit der einzelnen Sperrstoffe zu gewinnen, wurde von denselben in den Proben 4 (aus Köln) und 5 (aus Hamburg) der Gehalt an Feuchtigkeit und verbrennlichen Stoffen getrennt bestimmt. Die Proben waren zu diesem Zwecke besonders groß genommen worden. Das Gewicht der insgesamt verarbeiteten Kehrichtmenge betrug:

Probe 4 . . . . . 44,44 kg
Probe 5 . . . . . 12,03 „

1) Darunter 8,17 Proz. unverschrte Kohlen und Koksstückchen.
2) Darunter 13,77 Proz. unverschrte Kohlen und Koksstückchen.

In 100 Teilen der Sperrstoffe waren enthalten Teile:

Art des Sperrstoffes	Probe 4			Probe 5			Durchschnitt von 4 und 5		
	Wasser	Verbrennliche Stoffe	Unverbrennliche Stoffe	Wasser	Verbrennliche Stoffe	Unverbrennliche Stoffe	Wasser	Verbrennliche Stoffe	Unverbrennliche Stoffe
Knochen und Fischgräten	10,53	37,89	51,58	3,20	6,40	90,40	6,86	22,15	70,99
Eierschalen . . .	0,00	28,57	71,93	—	—	—	0,00	25,57	71,93
Papier und Pappe .	25,51	66,96	7,53	11,68	66,42	21,90	18,60	66,69	14,71
Stroh, Heu und Blätter	25,78	59,58	14,64	24,81	62,79	12,40	25,30	61,18	13,52
Lumpen, Federn, Bindfaden u. Watte	20,00	75,83	4,17	16,14	70,96	12,90	18,07	73,40	8,53
Holz und Korke .	17,95	80,77	1,28	17,74	79,03	3,23	17,84	79,90	2,26
Kohlen, Koks und Steinkohlenschlacken . . .	5,54	16,50	77,96	8,41	21,88	69,71	6,97	19,19	73,84

Untereinander vergleichbar sind nur die vom Verfasser ausgeführten Untersuchungen. Da aller Wahrscheinlichkeit nach in nächster Zeit zahlreiche ähnliche Untersuchungen, die sehr wohl ein vorläufiges Urteil über die Brennbarkeit des Hausmülls zulassen, ausgeführt werden, dürfte es sich empfehlen, stets nach einer gleichartigen Methode zu arbeiten. Vielleicht entschließt man sich, das vom Verfasser dabei befolgte Verfahren anzunehmen. Jedenfalls aber ist es erwünscht, die Maschenweite des für die Gewinnung des Feinmülls benutzten Siebes anzugeben und Feinmüll wie Sperrstoffe nicht nur auf ihren Gehalt an verbrennlichen und unverbrennlichen Stoffen zu untersuchen, sondern auch jedesmal den Wassergehalt in beiden zu ermitteln.

Schlussbetrachtung.

1) In solchen Städten, deren nähere Umgebung aus schweren Bodenarten besteht oder vornehmlich zu industriellen Zwecken benutzt wird und von welchen aus auch solche Ländereien, welche für die Düngung mit Hausmüll geeignet sind, auf dem Wasserwege in bequemer Weise nicht erreicht werden können, empfiehlt es sich, das Hausmüll zu verbrennen.

2) Bei der Verbrennung des Hausmülls wird eine nicht geringe Menge Wärme, die in jede Art Kraft zu übertragen und dann für städtische Zwecke dienstbar zu machen ist, erzielt.

3) Die Müllverbrennung wird seit fast 2 Jahrzehnten in England mit großem Erfolge betrieben. Die Verbrennungsrückstände pflegen nur 25—30 Volumprozente des verbrannten Mülls zu betragen.

4) Die in Hamburg und Berlin vorgenommenen Versuche waren in der erstgenannten Stadt so erfolgreich, daß in derselben im Jahre 1895 eine aus 36 Zellen bestehende Verbrennungsanlage erbaut wurde, in welcher das auf 300000 Personen abfallende Hausmüll, sowie der an den Quaianlagen gesammelte Unrat und die Warenabfälle von den Speichern im Freihafengebiet seit Beginn des Jahres 1896 mit Erfolg verbrannt werden.

5) Die aus den Städten Essen, Stuttgart, München, Elberfeld und Berlin nach Hamburg geschickten Müllproben konnten in der dortigen Verbrennungsanlage ebenso gut verbrannt werden, wie das Hamburger Müll.

6) Die in Berlin angestellten Versuche haben ein befriedigendes Ergebnis nicht gehabt, so daß von dem Bau einer größeren Anlage in dieser Stadt abgesehen wurde.

7) Der Gehalt des Mülls an brennbaren Bestandteilen ist großen Schwankungen unterworfen. Nach einer Anzahl vom Verfasser ausgeführter Untersuchungen betrug derselbe im Mittel 22,5 Proz. neben 61,9 Proz. unverbrennlichen Bestandteilen und 15,6 Proz. Wasser.

Zusammenstellung sämtlicher Schlussbetrachtungen.

1) *Sammelkastenwagen, bei welchen innerhalb des Kastens Arbeiter das Müll direkt aufstapeln müssen, sind unter allen Umständen zu verwerfen, gleichgiltig ob dieselben mit festen oder losen Kasten oder nur mit Deckeln versehen sind.*

2) *Sammelkastenwagen, bei welchen die Aufstapelung durch mechanische Vorrichtungen geschieht, sind in Bezug auf die Abfuhr aus den Häusern unter der Voraussetzung entschieden als eine Verbesserung anzusehen, daſs in jedem Hause, von welchem sie bedient werden, ein zu dem betreffenden Wagen gehöriger Behälter aufgestellt ist, sodaſs das Umfüllen des Mülls auf den Hofräumen ausgeschlossen ist.*

In Bezug auf die Verladung des Mülls zwecks Weiterbeförderung aus der Stadt heraus haben sie einstweilen noch vor den unter 1 *bezeichneten Wagen keinen Vorzug, sind also hierin gleich unvollkommen wie jene. Ehe es nicht gelingt, eine staubfreie Verladung von den Wagen aus direkt in Schiffe oder Eisenbahnwaggons zu ermöglichen, kann dies mit Recht als groſser Uebelstand gegen die Systeme angeführt werden.*

3) *Das System Schlosky mit Verladung des Mülls in Asbestsäcken ist als ein wesentlicher Fortschritt zu bezeichnen. Die allgemeine Einführung desselben dürfte indessen wegen der raschen Abnutzung der Säcke und der damit verbundenen Kostspieligkeit auf Widerstand stoſsen, auch erscheint es fraglich, ob das sorgfältige Fernhalten von Scherben*

aus diesen Säcken zu erreichen ist, ganz abgesehen davon, daſs für letztere auch ein besonderer Behälter aufzustellen wäre.

4) *Das Wechselkastensystem, wie es vom Grundbesitzerverein Nordwest in Berlin eingeführt ist, hat die Vorzüge des Schlosky'schen Verfahrens ohne die Nachteile desselben. Die durch das Gewicht der Wechselkasten gegenüber den Sammelkastenwagen möglicherweise bedingten Nachteile werden unzweifelhaft mehr als aufgehoben durch die leichte Bauart der Abfuhrwagen, sowie durch den kurzen Weg bis zur Verladungsstelle, sofern die von dem genannten Verein befolgte Art der Verladung beibehalten wird.*

5) *Für die Neuregelung der Müllabfuhr kommen das Wechselkastensystem, wie es zur Zeit vom Grundbesitzerverein Nordwest in Berlin betrieben wird, und event. die Kastenwagen der Gruppe II nach den Systemen Kinsbruner, Geduld u. a. in Betracht. Letztere jedoch nur, wenn es gelingt, sie so umzugestalten, daſs eine direkte Verfrachtung des Mülls aus den Wagen in Kähne oder Eisenbahnwagen ohne jede Staubentwickelung möglich ist.*

6) *Unter der Voraussetzung, daſs die Stadt die Abfuhr in eigener Verwaltung nicht übernehmen will, sind die bisherigen Abfuhrunternehmer auf Wunsch sämtlich beizubehalten. Einem jeden derselben wird indessen, nachdem er sich für das genehmigte oder für eines der genehmigten Systeme eingerichtet hat, ein seiner bisherigen Kundenzahl entsprechender geschlossener Abfuhrbezirk zugeteilt.*

7) *Die von den Hausbesitzern zu zahlende Abfuhrgebühr darf nicht höher sein als bislang. Der dafür von den Abfuhrunternehmern zu fordernde Höchstpreis wird, falls dies gesetzlich zulässig ist, behördlich nach dem Vorbilde der Kehrtaxe bei den Schornsteinfegern festgesetzt.*

8) *Berlin wird in 8 Abfuhrbezirke mit je 1 Verladungsplatz eingeteilt. Die gesamte Müllmenge wird in 8 Schiffen ohne Umladung sofort staubfrei an den 8 Verladungsplätzen verladen und täglich mit Hilfe eines Schleppdampfers stromabwärts nach den Spreewiesen zwischen Charlottenburg und Spandau geschafft oder in der eisfreien Jahreszeit weiter stromab direkt an Landwirte abgegeben.*

9) *Es wäre zu erwägen, ob nicht nach Einführung eines unter allen Verhältnissen staubfreien Systems die Nachtabfuhr zweckmäſsig ist.*

10) *Menge, Beschaffenheit und Zusammensetzung des Hausmülls sind in den verschiedenen Städten und unter den verschiedenen Verhältnissen auſserordentlich groſsen Schwankungen ausgesetzt. Von wesentlichem Einfluſs hierauf sind die Jahreszeit, die Art des benutzten Brennstoffes, die Gröſse und Bauart der Stadt, die Art der Beseitigung der flüssigen und halbflüssigen Abfallstoffe in derselben, die Lebensgewohnheiten der Bevölkerung u. a. m.*

11) *Trotz der verschiedenartigen Zusammensetzung macht sich in jedem Hausmüll ein ganz bestimmter Mindestgehalt an solchen Stoffen bemerkbar, welche man als düngende bezw. bodenverbessernde zu bezeichnen pflegt. Zu ersteren sind zu rechnen Stickstoff, Phosphorsäure, Kali, Kalk und Magnesia, zu letzteren die organische Substanz. Man kann infolgedessen das Hausmüll ebenso wie den Stallmist zu den sogen. vollständigen oder absoluten Düngemitteln rechnen.*

12) *Zur Düngung mit Hausmüll eignen sich vornehmlich leichte Sand- und Moorböden. Auf ersteren ist es namentlich der Kalkgehalt des Hausmülls, welcher die oft hervorragenden Ergebnisse einer Hausmülldüngung bewirkt.*

13) *Von ganz wesentlichem Einfluſs auf die Dungverwertung des Hausmülles ist eine vorhergehende Lagerung in zweckmäſsiger Form: das Hausmüll darf nicht zu hoch und nicht zu fest lagern und muſs möglichst mit Erde bedeckt sein, da sonst die wünschenswerte Verrottung nicht eintritt. Bei zweckmäſsiger Lagerung erfolgt die erforderliche Verrottung im Verlaufe von* $^3/_4$*—1 Jahr.*

14) *Bei einem Preise von* 0,50—0,60 *M. für* 1 *cbm verrottetes und wenn möglich auch gesiebtes Hausmüll ist die Düngung mit demselben auf geeigneten Bodenarten bei den heutigen Marktpreisen durchaus rentabel und empfehlenswert.*

15) *In solchen Städten, deren nähere Umgebung aus schweren Bodenarten besteht oder vornehmlich zu industriellen Zwecken benutzt wird, und von welchen aus auch solche Ländereien, welche für die Düngung mit Hausmüll geeignet sind, auf dem Wasserwege in bequemer Weise nicht erreicht werden können, empfiehlt es sich, das Hausmüll zu verbrennen.*

16) *Bei der Verbrennung des Hausmülls wird eine nicht geringe Menge Wärme, die in jede Art Kraft zu übertragen und dann für städtische Zwecke dienstbar zu machen ist, erzielt.*

17) *Die Müllverbrennung wird seit fast* 2 *Jahrzehnten in England mit groſsem Erfolg betrieben. Die Verbrennungsrückstände pflegen nur* 25—30 *Volumprozente des verbrannten Mülls zu betragen.*

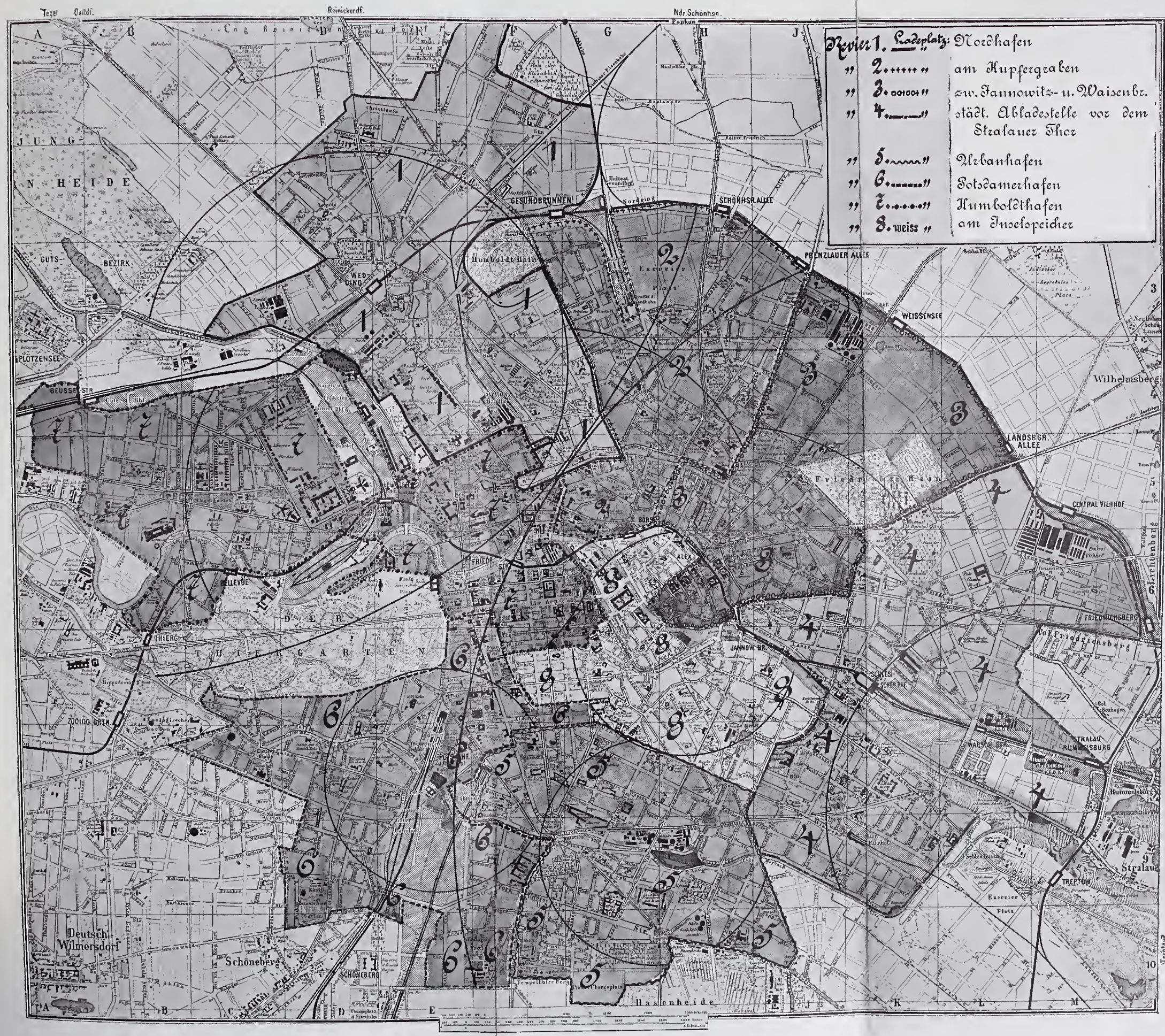
18) *Die in Hamburg und Berlin vorgenommenen Versuche waren in der erstgenannten Stadt so erfolgreich, daſs in derselben im Jahre* 1895 *eine aus* 36 *Zellen bestehende Verbrennungsanlage erbaut wurde, in welcher das auf* 300000 *Personen abfallende Hausmüll, sowie der an den Quaianlagen gesammelte Unrat und die Warenabfälle von den Speichern im Freihafengebiet seit Beginn des Jahres* 1896 *mit Erfolg verbrannt werden.*

19) *Die aus den Städten Essen, Stuttgart, München, Elberfeld und Berlin nach Hamburg geschickten Müllproben konnten in der dortigen Verbrennungsanlage ebenso gut verbrannt werden, wie das Hamburger Müll.*

20) *Die in Berlin angestellten Versuche haben ein befriedigendes Ergebnis nicht gehabt, sodaſs von dem Bau einer gröſseren Anlage in dieser Stadt abgesehen wurde.*

21) *Der Gehalt des Mülls an brennbaren Bestandteilen ist groſsen Schwankungen unterworfen. Nach einer Anzahl vom Verfasser ausgeführter Untersuchungen betrug derselbe im Mittel* 22,5 *Proz. neben* 61,9 *Proz. unverbrennlichen Bestandteilen und* 15,6 *Proz. Wasser.*

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 1619



Berlin, eingeteilt in 8 Reviere von je 2900 Grundstücken, welche täglich eine Schiffsladung Müll liefern.